



Beschaffung 4.0–Die Auswirkungen von Industrie 4.0 auf das E-Procurement

Kann der Beschaffungsprozess durch einen automatisierten Bestellprozess im E-Procurement verbessert werden?

Patrick Lengnink

(Matrikelnummer: 70407808)

Eingereichte Abschlussarbeit

zur Erlangung des Grades

Bachelor of Arts

im Studiengang

Transport- und Logistikmanagement

an der

Karl-Scharfenberg-Fakultät

der Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften

Erster Prüfer: Prof. Dr. Samir Saleh

Eingereicht am: 17.04.2018

Zweiter Prüfer: Dipl.–Kfm. Carsten Wiljes

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis.....	V
Abbildungsverzeichnis.....	VI
Tabellenverzeichnis	VII
1 Einleitung	1
1.1 Problembeschreibung.....	1
1.2 Zielsetzung	2
1.3 Vorgehensweise.....	2
2 Einführung in das E-Business	3
2.1 Geschäftsbereiche	4
2.2 E-Commerce	5
2.3 Beschaffung im E-Business	7
2.3.1 Definition E-Procurement	8
2.3.2 Aufgaben und Ziele.....	8
2.3.2.1 Aufgaben des E-Procurements	8
2.3.2.2 Ziele des E-Procurements	10
2.3.3 Verbindung des E-Procurements zum E-Business und E-Commerce.....	11
2.3.4 Systemlösungen	12
2.3.4.1 Sell-Side.....	13
2.3.4.2 Buy-Side	13
2.3.4.3 Marketplace.....	14
2.3.5 Produktklassifizierung im elektronischen Einkauf	14
2.3.5.1 ABC-Analyse.....	15
2.3.5.1.1 XYZ- Analyse	16
2.3.5.1.2 Verbindung ABC- und XYZ- Analyse	17

2.3.5.2	Wert/Risiko Matrix	17
2.3.6	Kosten in der Beschaffung.....	20
2.3.7	Beschaffungsprozess im E-Procurement.....	21
2.3.7.1	Anwendungsbeispiel.....	21
2.3.7.2	Vor- und Nachteile der elektronischen Beschaffung.....	22
2.4	Veränderung der Unternehmensstruktur durch die Digitalisierung	24
3	Einführung Industrie 4.0	25
3.1	Definition Industrie 4.0.....	26
3.2	Basiswissen zu Industrie 4.0	27
3.2.1	Internet der Dinge	28
3.2.2	Cyber Physical Systems	29
3.2.3	Big Data Analytics	29
3.3	Optimierung der Wertschöpfungskette durch Industrie 4.0	30
3.3.1	Das Konzept der Smart Factory.....	30
3.3.2	Implementierung von Industrie 4.0	31
3.3.3	Entstehungsprozess individueller Produkte.....	33
3.4	Nachhaltigkeit von Industrie 4.0.....	34
3.5	Chancen und Risiken.....	35
3.5.1	Chancen.....	35
3.5.2	Risiken	36
3.6	Logistik 4.0	37
3.6.1	Logistik 4.0 im Transport.....	39
3.6.2	Lagerhaltung in der Logistik 4.0	41
3.6.2.1	Ein- und Auslagerungsprozess	41
3.6.2.2	Kommissionierung	42
3.6.3	Schnittstelle mit Industrie 4.0	42

3.6.4	Beschaffung 4.0	43
3.6.4.1	Automatisierter Beschaffungsprozess.....	44
3.6.4.2	Lieferketten- und Lieferantenmanagement.....	45
3.6.4.2.1	Lieferantenauswahl.....	46
3.6.4.2.2	Einbeziehen von Lieferanten die nicht Teil der Digitalisierung sind.....	48
3.6.4.3	Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine.....	49
3.6.4.4	Umweltschonung durch Procurement 4.0	49
3.6.4.5	Kritik an einer zunehmenden Digitalisierung in der Beschaffung	50
3.7	Der aktuelle Stand von Industrie 4.0 in der Wirtschaft.....	51
4	Fallbeispiel.....	52
4.1	Unternehmensbeschreibung.....	53
4.1.1	Ansprüche und Ziele.....	53
4.1.2	Bisherige Verwendung des E-Procurements.....	54
4.1.3	Auswirkungen durch die Einführung von Industrie 4.0 auf das Beschaffungswesen und logistische Prozesse	55
4.2	Bewertung eines automatisierten Beschaffungsprozesses, welcher im E- Procurement durch den Einsatz von Industrie 4.0 entsteht	58
5	Schlussbetrachtung.....	59
5.1	Zusammenfassung.....	60
5.2	Fazit.....	60
5.3	Ausblick.....	61
	Literaturverzeichnis.....	VII
	Eidesstattliche Erklärung.....	XVI

Abkürzungsverzeichnis

App	- application software
CPS	- cyber physical systems
E–Attraction	- electronic attraction
E–Bargaining	- electronic bargaining
E-Business	- electronic business
E-Commerce	- electronic commerce
E–Negotiation	- electronic negotiation
E-Procurement	- electronic procurement
E-Shop	- electronic shop
E–Transaction	- electronic transaction
ERP	- enterprise resource planning
GPS-Tracking	- Globales Positionsbestimmungssystem
IT	- Informationstechnik
KEP	- Kurier-, Express- und Paketdienst
MEMS	- Micro-Elektro-Mechanische Systeme
RFID	- radio frequency identification

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kondratieff Zyklus	3
Abbildung 2: Experten Befragung zum onlinekauf Verhalten	6
Abbildung 3: Aufgaben in der Beschaffung.....	9
Abbildung 4: E-Procurement Ziele	11
Abbildung 5: Systemlösungen im E-Procurement.....	12
Abbildung 6: ABC-Analyse	15
Abbildung 7: Phasenkonzept der Beschaffung	22
Abbildung 8: Nutzung von E-Procurement	23
Abbildung 9: Befragung Investitionsvorhabends	25
Abbildung 10: Zeitstrahl industrieller Revolutionen	26
Abbildung 11: Smart Factory.....	31
Abbildung 12: Investition/Vollständigkeit Verhältnis	32
Abbildung 13: Produktion Smart Factory.....	34
Abbildung 14: Studie papierlose Transportabwicklung	40
Abbildung 15: Verschiebung der Aufgaben in der Beschaffung	45
Abbildung 16: Lieferantenportfolio.....	47
Abbildung 17: Beschaffung benötigter Rohstoffe zur Produktion von Bremscheiben	55
Abbildung 18: Produktionskreislauf	56

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Verbindung der ABC-Analyse mit der XYZ-Analyse	17
Tabelle 2: Wert/Risiko Tabelle	18
Tabelle 3: Wert/Risiko Matrix	19
Tabelle 4: Preisliste der ABC GmbH	53
Tabelle 5: Verbrauch Luftfilter	54
Tabelle 6: Einsparungspotenzial durch Industrie 4.0	57
Tabelle 7: Bewertung von Prozessen	59

1 Einleitung

Momentan findet eine Revolution in der Industrie statt, welche als Industrie 4.0 bezeichnet wird. Hierbei fallen eine Menge Veränderungen, nicht nur in der Produktion, sondern auch in der Logistik, an. Um sich dem Fortschritt anzupassen nutzen viele Unternehmen bereits das E-Procurement, welches bereits heute internetbasierte ERP Systeme zum Informationsaustausch nutzt¹. In dieser Arbeit soll festgestellt werden, welche Auswirkungen Industrie 4.0 auf das E-Procurement hat und wie, bzw. ob, der Beschaffungsprozess durch Industrie 4.0 verbessert wird.

1.1 Problembeschreibung

Beschaffung findet überall dort statt, wo Produkte gelagert und vertrieben werden. Jedes Unternehmen in dieser Branche steht also vor der Herausforderung zu ermitteln, wie die benötigten Waren beschafft werden. Hierzu wird von vielen Unternehmen das E-Procurement eingesetzt, welches bereits internetbasiert über ERP Systeme arbeitet.

Im Zeitalter Industrie 4.0 bzw. Logistik 4.0 müssen auch Beschaffungsprozesse automatisiert und verbessert werden, um der wachsenden Globalisierung sowie Digitalisierung gerecht zu werden. Durch Industrie 4.0 sollen durch digitale Netzwerke Lieferungen automatisch bestellt werden, sodass kein Mitarbeiter Bestellungen mehr manuell aufgeben muss².

Aufgrund dessen ist es von hoher Bedeutung für Unternehmen herauszufinden, wie sich das E-Procurement durch den Einsatz von Industrie 4.0 verändern wird. Dies ist erforderlich, um eine bessere Planungssicherheit gewährleisten zu können und somit die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten bzw. zu erhöhen. Hierbei stellt sich nun also die Frage, ob ein automatisierter Beschaffungsprozess eine Optimierung ermöglicht oder ob der Arbeitsaufwand durch bspw. häufige Kontrollen und Korrigieren von automatisch generierten Bestellmengen sich erhöht.

¹Vgl. Wirtz, B.W., 2013, S.213

² Vgl. Kleemann, F.C., Glas, A.H., 2017, S. 8 f.

1.2 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es aufzuzeigen, welche Rolle das E-Procurement momentan für Unternehmen aufweist und wie es funktioniert. Anschließend soll herausgestellt werden, wie sich die Anwendung von automatisierten Beschaffungsprozessen auf das E-Procurement auswirkt und ob dies eine Optimierungsmöglichkeit für Unternehmen darstellt oder ob von diesem System eine zusätzliche Herausforderung für die Mitarbeiter, welche in der Beschaffung tätig sind, ausgeht.

1.3 Vorgehensweise

Zunächst werde ich auf die Grundlagen des E-Business eingehen, zu welchen auch das E-Procurement gehört. Dadurch soll ein erster Eindruck gewonnen werden, wie internetbasierte Systeme wie das E-Procurement aber auch Bereiche wie das E-Commerce momentan arbeiten. Anschließend wird durch das Kapitel „Einführung Industrie 4.0“ eine Verbindung zum E-Procurement erstellt und dadurch die Auswirkungen auf die Beschaffung durch die Realisierung von Industrie 4.0 beschrieben. Diese Aspekte werden schließlich anhand eines Fallbeispiels verdeutlicht.

2 Einführung in das E-Business

Der digitale Wandel, welcher auch als digitale Revolution bezeichnet wird, beschreibt eine Vereinfachung der Kommunikations- und Informationswege durch vernetzte Multimediaanwendungen. Durch diesen Wandel ergibt sich, dass der Faktor Produktion nicht mehr den hohen Stellenwert aufweist, wie er es noch vor ein paar Jahren getan hat. Der Faktor Information nimmt dafür immer mehr an Bedeutung zu. Durch die Digitalisierung entwickelt sich zunehmend eine Informationsgesellschaft (Abb. 1)³.

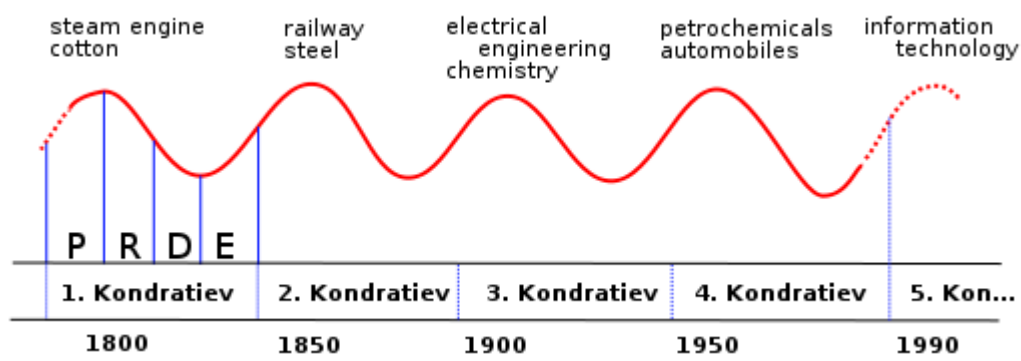


Abbildung 1: Kondratieff Zyklus (P=Prosperity; R=Recession; D= Depression; E= Recovery)

Die Abbildung 1 beschreibt den sog. Kondratieff-Zyklus. Dieser Zyklus zeigt auf, welche Technologien in welcher Epoche des wirtschaftlichen Wandels, an Bedeutungen zunahmen bzw. zunehmen. Dieser Wandel wird momentan durch die Entwicklungsdynamik der Informations- und Kommunikationstechnologie geprägt⁴.

Das Electronic Business, auf Deutsch elektronischer Handel, beinhaltet Geschäftsprozesse die in einer digitalen Welt genutzt werden. Das Electronic Business, kurz E-Business, beschreibt allerdings nicht nur den elektronischen Handel, sondern bietet zahlreiche weitere Abwicklungsmöglichkeiten. Es wirkt sowohl im Bereich der Beschaffung, als auch in Bereichen des Vertriebes bis hin zum Marketing. Es beinhaltet also sämtliche Bereiche einer Wertschöpfungskette eines Unternehmens. Bisher war es der Fall, dass eher global agierende Unternehmen ein E-Business System vollständig ausnutzen, da für kleine Unternehmen häufig der damit verbundene Aufwand zu hoch ist, dass es sich für diese rentieren würde⁵.

³ Fathi, B., 2012, <http://www.gesundheitundmanagement.de/gesundheitsmanagement/gesundheitsmanagement-der-6-kondratieffzyklus/>, 18.03.2018

⁴ Vgl. Wirtz, B.W., 2013, S. 3 ff.

⁵ Vgl. Prozeus-Prozesse und Standards, <http://www.prozeus.de/eBusiness/einfuehrung/>, 10.03.2018

Auch in Zukunft wird der Einsatz von vernetzten Multimediaanwendungen an Bedeutung zunehmen, dies gilt nicht nur für die sog. Global Player, sondern auch für kleine und mittelständische Unternehmen. Diese werden durch den zunehmenden Wandel in der Wirtschaft, durch die Digitalisierung, immer mehr dazu gedrängt, sich an internetbasierter Vernetzung zu beteiligen bzw. diese zu nutzen, wenn diese mit Großunternehmen kooperieren möchten. Es wird also zukünftig vorausgesetzt, dass möglichst jedes Unternehmen durch E-Business, teilweise oder vollständige Unterstützung, Abwicklung sowie Aufrechterhaltung von Austauschprozessen zwischen verschiedenen Marktteilnehmern abwickeln kann. Dies soll über elektronische Netze stattfinden, welche öffentliche oder private Kommunikationsnetze, zur Erzielung einer ganzheitlichen Wertschöpfung sind⁶.

Die folgenden Unterkapitel sollen vorerst die Grundlagen des E-Business aufzeigen, während diese anschließend vorwiegend den Bereich der Beschaffung beschreiben werden.

2.1 Geschäftsbereiche

Durch die Entstehung des Internets und dadurch, dass sich daraus ein Leistungsaustausch verschiedener Akteure entwickelt hat, haben sich aus Unternehmenssicht, fünf verschiedene Geschäftsbereiche ergeben. Diese fünf Bereiche sind:

Administration-to-Business

- Dieser Geschäftsbereich beschreibt den Austausch von staatlichen Behörden zu Unternehmen. Hierbei findet ein Leistungsaustausch statt.

Business-to-Administration

- Der Unterschied von Business-to-Administration zu Administration-to-Business besteht darin, dass in diesem Bereich die Abwicklung von Verwaltungsaufgaben zwischen Unternehmen und staatlichen Behörden stattfindet.

⁶ Vgl. Aichele, C., Schönberger, M., 2016, S. 1 f.

Business-to-Business

- Diese Form der Unternehmensausrichtung beschreibt den elektronischen Austausch von Unternehmen untereinander. Hierbei werden sowohl Waren, als auch Dienstleistungen und Informationen ausgetauscht.

Business-to-Consumer

- Dies ist der Austausch von Unternehmen an Verbraucher. Hierbei wird mittels elektronischer Datenübertragung ein Transfer veranlasst. Ein gutes Beispiel hierfür ist der Internetriese Amazon, bei welchem per Knopfdruck Waren auf der Homepage bestellt werden können.

Consumer-to-Business

- Dies ist ein freiwilliger Austausch von Konsumenten an Unternehmen.

Das Electronic Business hat seinen Weg also in alle Bereiche der Gesellschaft gefunden. Es agiert sowohl, wie hier aufgezeigt, in allen Bereichen eines Unternehmens als auch zwischen staatlichen Institutionen und Konsumenten⁷. Durch das E-Business können nun also Unternehmen sowie öffentliche Einrichtungen und Verbraucher miteinander kommunizieren und sich austauschen. Dadurch entsteht ein enormer Kostenvorteil sowohl für die Anbieter als auch für die Endabnehmer, welche bspw. durch günstige Beschaffungspreise auf Seiten der Unternehmen profitieren, da diese anschließend ihre Produkte ebenfalls kostengünstiger anbieten können⁸.

2.2 E-Commerce

Das E-Commerce ist ein Teil des E-Business. Es umfasst Leistungsaustauschprozesse, diese sind Aktivitäten im Kauf oder Verkauf von Waren und Dienstleistungen. Das Ziel des E-Commerce ist die Senkung bzw. die Optimierung von Kosten. Dies entsteht bspw. dadurch, dass keinerlei Kosten durch eine physische Anwesenheit durch den Käufer oder Verkäufer entstehen.

⁷ Vgl. Aichele, C., Schönberger, M., 2016, S. 5 ff.

⁸ Vgl. Wirtz, B. W., 2013, S. 201

Die angesprochenen Kosten können durch Nutzung des E–Commerce, welches mit Hilfe des Internets arbeitet, eingespart werden⁹. Den digitalen Wandel zeigt auch eine Studie aus dem Jahr 2017 des KEP–Dienstleisters UPS. Diese zeigt auf, dass im Jahr 2017 die Einkäufer 49% ihres Jahresbudgets online ausgeben. Des Weiteren zeigt diese Studie, dass der Traditionelle Handel (z.B. durch Telefonbestellungen) um sechs Prozent im Vergleich zum Jahr 2015 abgenommen hat, von 94% auf 88%¹⁰.

Digitale Vertriebs-, Kommunikations- und Beschaffungswege werden also immer wichtiger im Handel mit Gütern und Dienstleistungen. Dies geht auch aus einer Studie von Creditreform, SIX Payment Services und ibi research, welche im Juni 2017 durchgeführt wurde, hervor. Hier hat eine Expertenbefragung aufgezeigt, dass viele Unternehmer einen steigenden Umsatz beim Online-Kaufverhalten erwarten. Diese Umfrage wird in Abbildung 2 aufgezeigt¹¹.

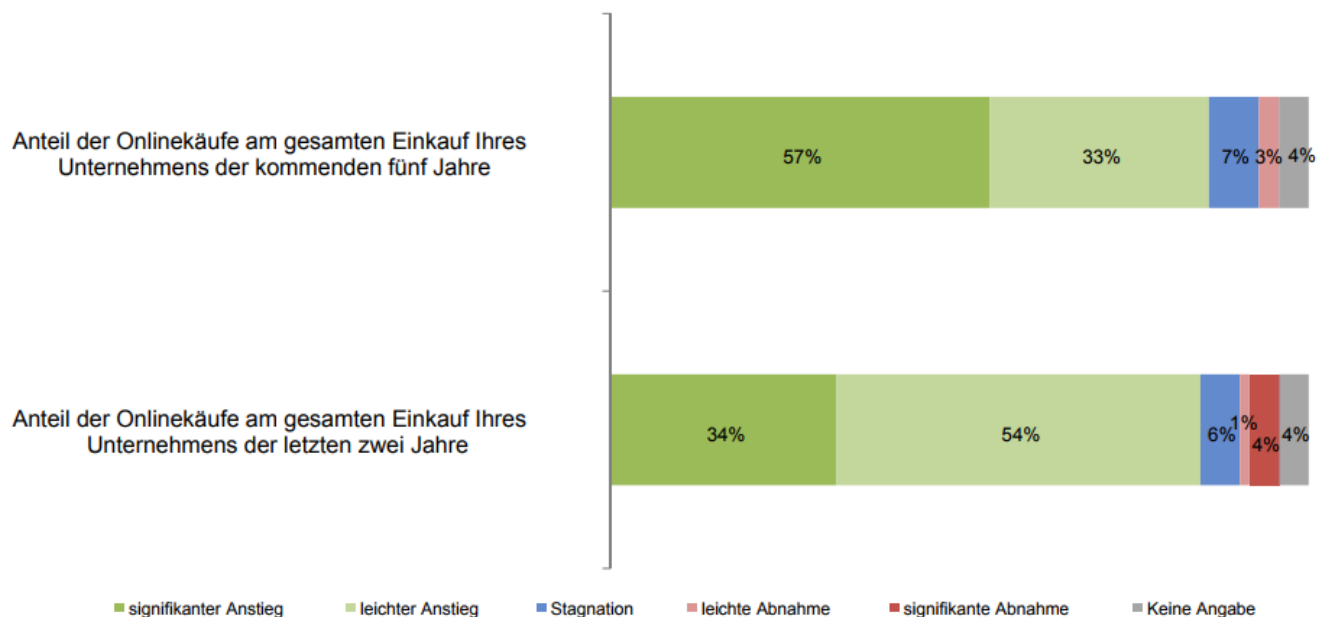


Abbildung 2: Experten Befragung zum onlinekauf Verhalten

Bei den befragten Unternehmen kam heraus, dass die Onlinekäufe in den letzten beiden Jahren schon stark zugenommen haben und in den kommenden fünf Jahren nochmals mit einem deutlich stärkeren Anstieg gerechnet wird. Dies ist auf die Digitalisierung in sämtlichen Bereichen zurück zu führen¹².

⁹ Vgl. Aichele, C., Schönberger, M., 2016, S. 35 f.

¹⁰ Vgl. United Parcel Service of America, Inc., 2017, S. 4

¹¹ Wittmann, G., Listl, C., 2017, S. 11

¹² Vgl. Wittmann, G., Listl, C., 2017, S. 11

Durch diesen Wandel der Zeit hat das E-Commerce in seiner heutigen Form einen erheblichen Anteil, sowohl in dem Business-to-Consumer Bereich als auch im Handel zwischen Unternehmen (Business-to-Business).

Das E-Commerce umfasst die drei Bereiche: E-Attraction, E-Bargaining bzw. E-Negotiation und das E-Transaction. Das bedeutet, dass die drei Bereiche der Anbahnung, der Aushandlung und der Abwicklung einer Geschäftstransaktion abgedeckt werden. Das E-Attraction umfasst bspw. Banner Schaltung und Mail Betreiber. Dies sind Maßnahmen, die die Anbahnung unterstützen sollen. Diese ergeben sich z.B. bei privaten Verkäufen (Consumer-to-Consumer Beziehungen), wenn bspw. über das Internetauktionshaus Ebay Waren verkauft werden. Aber auch im Business-to-Consumer Bereich spielt das E-Attraction eine große Rolle. So können Unternehmen bspw. ihre Websites und Onlineshops auf dem Suchportal Google hervorheben lassen, sodass diese bei der Suche nach einem bestimmten Produkt als erstes in der Trefferliste angezeigt werden. Das E-Bargaining/E-Negotiation ist die Aushandlung. Hier kann als Beispiel der Internetriese Amazon genannt werden. Bei diesem Onlinemarkt können verschiedene Anbieter Ihre Produkte anbieten und verkaufen. Dadurch entsteht ein digitaler Marktplatz. Bei dem E-Transaction wird die Abwicklung einer Transaktion vorgenommen. Hierbei werden z.B. die Zahlungsmöglichkeiten ausgewählt. Beim Onlinehandel kann dies bspw. über PayPal.com und Klarna.com geschehen¹³. Im Hinblick auf die Beschaffung spielt das E-Commerce insofern eine wichtige Rolle, da die Beschaffer sich häufig mit den drei Bereichen (Anbahnung, Aushandlung und Abwicklung) auseinandersetzen müssen, da noch kaum integrierte Systeme genutzt werden¹⁴.

2.3 Beschaffung im E-Business

Die Beschaffung im E-Business wird als E-Procurement bezeichnet. Der folgende Teil wird aufzeigen, was genau das E-Procurement ist, wofür es verwendet wird und welche Aufgaben und Ziele es aufweist. Dadurch soll gezeigt werden, wie das E-Procurement in seiner jetzigen Form arbeitet und welche Bedeutung es für Unternehmen bereits hat.

¹³ Vgl. Wirtz, B.W., 2013, S. 306 f.

¹⁴ Vgl. Kottmann, P., 2010, <https://www.e-commerce-magazin.de/kaum-elektronische-beschaffung-sozialbranche>, 11.03.2018

2.3.1 Definition E-Procurement

Die elektronische Beschaffung, welche als E-Procurement bezeichnet wird, ist Bestandteil des E-Business. Es dient der Unterstützung von Beziehungen zwischen Unternehmen und deren Lieferanten. Hierbei werden elektronische Medien genutzt, sodass Prozesse im Hinblick auf die Beschaffung erleichtert werden¹⁵. Das E-Procurement ist also ein komplexes Managementinstrument, da es als Gestaltungsmittel der Beschaffung fungiert. Die Beschaffung stellt in diesem Fall das ausschlaggebende Teilelement, in der durch internetbasierte Kommunikations- und Informationsmittel mit Waren und Dienstleistungen gehandelt wird. Durch den Einsatz eines elektronischen Beschaffungssystems soll eine effizientere Durchführung erreicht werden, in welcher der Beschaffungsprozess schlanker und effizienter gestaltet wird. Es wird in diesem Fall von dem E-Procurement gesprochen¹⁶.

2.3.2 Aufgaben und Ziele

In den nachfolgenden Abschnitten werden die Aufgaben und Ziele des E-Procurements beschrieben und dadurch aufgezeigt, wie diese sich an der klassischen Beschaffung orientieren bzw. darauf aufbauen.

2.3.2.1 Aufgaben des E-Procurements

Bächle und Lehmann beschreiben in Ihrem Buch „E-Business: Grundlagen elektronischer Geschäftsprozesse im Web 2.0“ die Aufgaben der elektronischen Beschaffung als Sourcing und Ordering, d.h. dass sich das E-Procurement in der Beschaffungslogistik zwischen der operativen und der strategischen Beschaffung unterscheidet¹⁷. Die strategische Beschaffung beschreibt dabei die Ausrichtung der Beschaffung. Zu den Aufgaben der strategischen Beschaffung gehört es also, den Informationsfluss zu den Lieferanten zu verbessern und daran zu arbeiten, dass der Materialfluss optimiert wird.

¹⁵ Vgl. Schubert, P., Wölfe, R., Dettling, W. (Hrsg.), 2002, S.2

¹⁶ Vgl. Wirtz, B.W., 2013, S. 605 f.

¹⁷ Vgl. Bächle, M., Lehmann, 2010, S. 54 f.

Diese Ziele können bspw. durch Bestandsoptimierungen sowie Make-or-Buy-Entscheidungen realisiert werden, um somit den Beschaffungsprozess zu verbessern bzw. zu erleichtern. Die operative Beschaffung beschreibt die Ausführung. Die Aufgaben hierbei sind die Bedarfs-, Bestell- und Bestandsplanung, welche bspw. durch die Überwachung von Terminen, Mengen und Qualitätsvorgaben im E-Procurement erreicht werden soll¹⁸. Die Unterschiede der strategischen und operativen Beschaffung werden nochmals in Abbildung 3 aufgezeigt¹⁹.

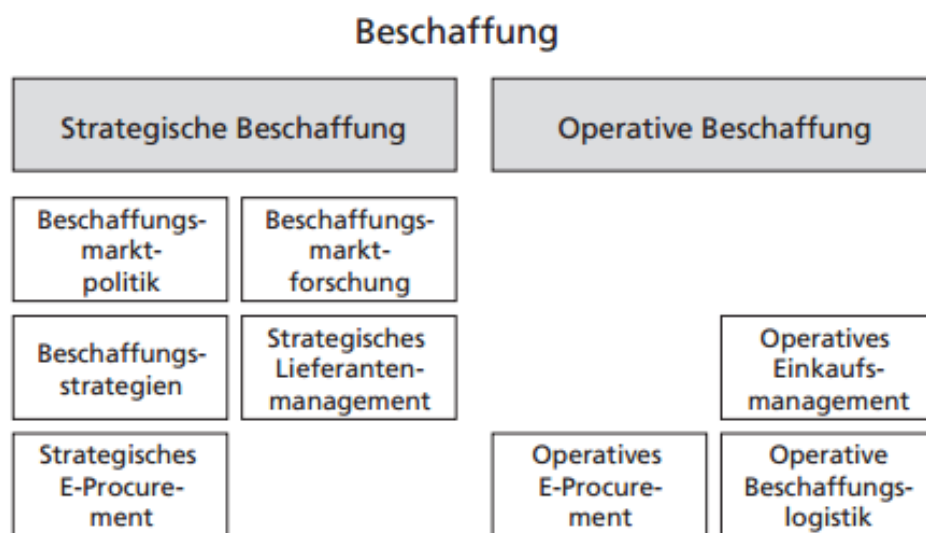


Abbildung 3: Aufgaben in der Beschaffung

Um die physische Bereitstellung von Waren gewährleisten zu können, muss die Beschaffung ihren Bedarf an Waren feststellen. Dies geschieht in der Bedarfsplanung, welche die benötigten Güter klassifiziert und dadurch die Bedarfsarten ermitteln kann. Diese beiden Aufgaben bzw. Funktionen können durch das Reporting ergänzt werden. Die Aufgaben des E-Procurement lassen sich dadurch also in diese drei Basisfunktionen einteilen. Diese Funktionen sind das Sourcing und Settlement, das Operation sowie das Reporting.

Das Sourcing und Settlement beinhaltet eine Lieferantenauswahl welche bspw. durch Online-Ausschreibungen sowie eine klassische Lieferantensuche in Verzeichnissen durchführt.

¹⁸ Vgl. Huber, A., Laverentz, K., 2012, S. 73 ff.

¹⁹ Huber, A., Laverentz, K., 2012, S. 70

Des Weiteren beinhaltet das Sourcing und Settlement bspw. ein dynamisches Preisbildungsverfahren, bei welchem durch Auktionen die Lieferanten die Möglichkeit haben, via Internet, bei Interesse ein Gebot abzugeben, wodurch eine Verkürzung der Verhandlungsprozesse erreicht werden soll^{20,21}.

Das Operation beinhaltet eine Bestell- und Bezahlprozessunterstützung sowie ein Content Management elektronischer Katalogdaten. Dieses Content Management soll Produkte klassifizieren (siehe Kap. 2.3.5), sowie Produktdaten pflegen und aufbereiten. Der Bestell- und Bezahlprozess wird bspw. durch eine Benutzerverwaltung erreicht. Des Weiteren können Bonitätsprüfungen den Bezahlprozess unterstützen und dadurch schlanker und schneller gestalten.

Das Reporting als abschließende Aufgabe des E-Procurements stellt eine Analyse des eigenen Einkaufs- bzw.- Beschaffungsverhaltens und kann dadurch Schwächen und gemachte Fehler bei vorherigen Vorgängen beschreiben und aufzeigen²².

2.3.2.2 Ziele des E-Procurements

Durch die Aufgaben der elektronischen Beschaffung ergeben sich verschiedene Ziele. Es lässt sich hier zwischen zwei grundlegenden Zielen unterscheiden. Zum einen sind dies allgemeine Ziele, die durch die klassische Beschaffung verfolgt werden²³.

Diese sind Sicherstellung der Versorgung der Produktion und Kundenaufträgen. Hierbei spricht man von den strategischen Zielen der Beschaffung. Durch Erreichung dieser Ziele können Unternehmen Umsatzsteigerungen, Gewinnmaximierungen sowie Leistungssteigerungen erlangen.²⁴ Des Weiteren kann neben den klassischen Zielen der Beschaffung von den operativen Zielen gesprochen werden. Hierbei steht die Optimierung im Vordergrund.

²⁰ Vgl. Schupp, F., Wöhner, H. (Hrsg.) u.a., 2018, S. 1 f.

²¹ Vgl. Schubert, P., Wölfe, R., Dettling, W. (Hrsg.), 2002, S. 9 ff.

²² Vgl. Schubert, P., Wölfe, R., Dettling, W. (Hrsg.), 2002, S. 9 ff.

²³ Vgl. Wirtz, B.W., 2013, S. 619

²⁴ Vgl. Ehrmann, H., 2012, S. 292

Diese Optimierung kann sich bspw. auf die Lagerhaltungskosten oder die Bestellmengenoptimierung beziehen, wodurch die Beseitigung bzw. Verhinderung hoher Kapitalbindungskosten erreicht werden kann. Durch die Erreichung von operativen Zielen kann eine langfristige Kostenreduzierung, die Aufbesserung des Unternehmensimages oder eine Arbeitserleichterung für die im Unternehmen beschäftigten Mitarbeiter oder Lieferanten entstehen. In Abbildung 4 werden die Ziele des E-Procurements nochmals verdeutlicht²⁵.

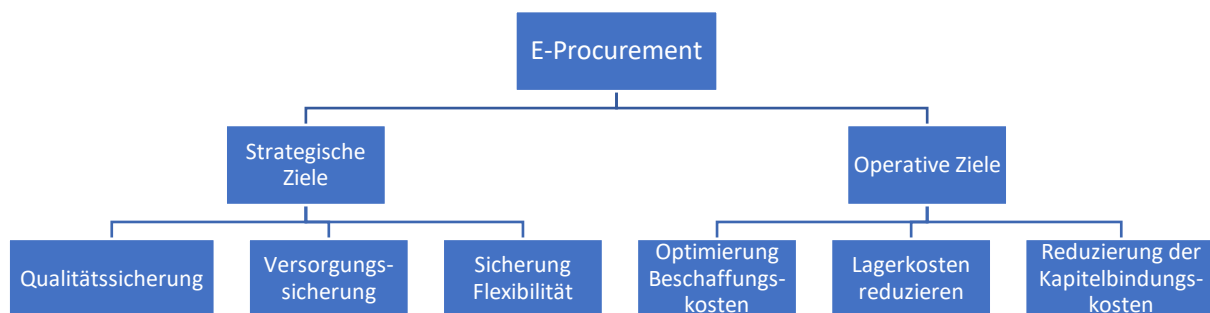


Abbildung 4: E-Procurement Ziele

Die Erreichung der angestrebten Ziele in der Beschaffung ist für ein Unternehmen von hoher Bedeutung. Hierbei wird ein wesentlicher Teil von Erfolg oder Misserfolg beigetragen, denn Erfolg entsteht im Einkauf bzw. in der Beschaffung eines Unternehmens. So schrieb auch die Frankfurter Allgemeine Zeitung im Jahr 2011 nach der Wirtschafts- und Finanzkrise, dass ein guter Einkauf zwar kein Erfolgsgarant sei, jedoch ein wichtiger Bestandteil um Erfolg erlangen zu können²⁶.

2.3.3 Verbindung des E-Procurements zum E-Business und E-Commerce

Während sich das E-Business mit dem generellen Austausch von Lieferanten und Unternehmen beschäftigt, widmet sich das E-Commerce dem Verkauf an Kunden.

²⁵ Vgl. Wirtz, B.W., 2013, S. 619 f.

²⁶ Vgl. Fieten, R., 2011, <http://www.faz.net/aktuell/feuilleton/wirtschaft/gewinn-entsteht-im-einkauf-1597412.html>, 11.03.2018

In dieser Kette fehlt nun noch die Versorgung des Unternehmens mit Waren, damit dieses ihre Kundenaufträge sowie die Versorgung der Produktion gewährleisten können. Dies geschieht dadurch, dass im E-Business ein Informationsaustausch zwischen Lieferanten und Unternehmen entsteht. Das E-Commerce wiederum setzt fest, welche Mengen eines Gutes für die aktuelle Auftragslage benötigt wird. Dadurch kann das E-Procurement festlegen, welche Mengen von dem Lieferanten an das Unternehmen beschafft werden müssen^{27,28}.

2.3.4 Systemlösungen

In der elektronischen Beschaffung wird zwischen drei Systemlösungen unterschieden, diese drei sind die Buy-Side Lösung, die Sell-Side Lösung und ein elektronischer Marktplatz, welcher auch als Marketplace bezeichnet wird. Die Systemlösungen im E-Procurement beschäftigen sich mit der Frage, wer einen Gesamtprozess ermöglicht, indem er eine Systemlösung bereitstellt bzw. implementiert²⁹. In Abbildung 5 sind die drei Systemlösungen, Sell-Side, Buy-Side und Marketplace, welche in den folgenden Unterkapiteln genauer erläutert werden, zu sehen³⁰.

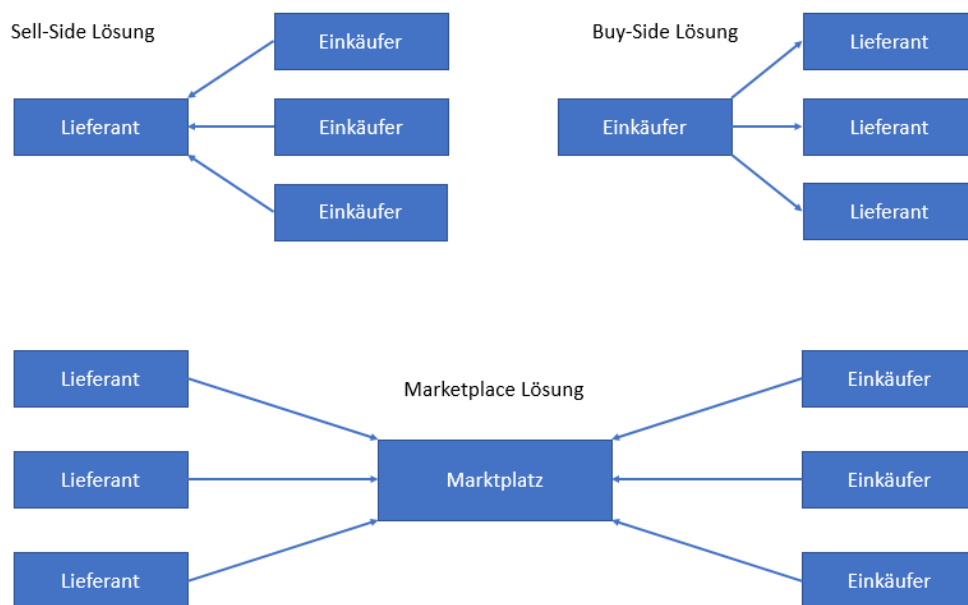


Abbildung 5: Systemlösungen im E-Procurement

²⁷ Vgl. Kollmann, T., 2016, S.121 f.

²⁸ Vgl. Gronau, N., o.J., S.2

²⁹ Vgl. Kollmann, T., 2016, S.134

³⁰ Schubert, P., Wölfl, R., Dettling, W. (Hrsg.), 2002, S. 4 f.

2.3.4.1 Sell-Side

Bei der Sell-Side Lösung stellt der Lieferant die Systemlösung, d.h. er bietet eine Einkaufssoftware oder Online Katalog, über welche Transaktionen von Gütern und Dienstleistungen generiert werden. Bei dieser Lösung meldet sich ein Unternehmen bei der vom Lieferanten gestellten Lösung an. Es ist also eine Art E-Shop Lösung im Business-to-Business Bereich. Der Vorteil dieser Variante ist, dass Anbieter ihre Produkte optimal präsentieren können und somit dem beschaffenden Unternehmen einen optimalen Einblick über Produkte und Dienstleistungen bieten können. Als nachteilig aus Sicht des Beschaffers kann sicherlich genannt werden, dass dieser sich bei jedem Lieferanten neu einloggen muss und somit jede Bestellung einzeln tätigen muss^{31,32}.

2.3.4.2 Buy-Side

Das Gegenstück zur Sell-Side Lösung ist die Buy-Side Lösung. Hierbei stellt der Beschaffer eine Einkaufssoftware, über welche dieser Bestellungen veranlassen kann und an den bzw. die Lieferanten übermittelt. Buy-Side Lösungen werden häufig auch als Desktop-Purchasing-Systeme bezeichnet, da es jedem Mitarbeiter in der Beschaffung ermöglicht wird von seinem Schreibtisch aus Bestellungen über eine Benutzeroberfläche zu tätigen. Hierbei bieten ERP-Systeme Schnittstellen für den Datenaustausch³³. Diese Variante bietet für den Beschaffer die Vorteile, dass dieser nur über ein System arbeiten muss und nicht wie in der Sell-Side Lösung sich in mehrere Shops der Lieferanten einloggen muss. Dadurch entsteht eine Zeitersparnis, welche für ein Unternehmen auch eine Kostenersparnis darstellt, da Mitarbeiter in der eingesparten Zeit an organisatorischen Aufgaben arbeiten können. Des Weiteren ist es von Vorteil, dass Regeln in dem Beschaffungsprozess einmal und lieferantenunabhängig ausgehandelt werden und verfügbar sind. Als nachteilig kann angesehen werden, dass die gesamten Kosten für die Anschaffung eines Systems auf Seiten des Unternehmens liegen³⁴.

³¹ Vgl. Kollmann, T., 2016, S.165 f.

³² Vgl. Schubert, P., Wölfle, R., Dettling, W. (Hrsg.), 2002, S. 4 f.

³³ Vgl. Kollmann, T., 2016, S.136

³⁴ Vgl. Schubert, P., Wölfle, R., Dettling, W. (Hrsg.), 2002, S. 4 f.

2.3.4.3 Marketplace

Bei den Lösungen Buy-Side und Sell-Side ist es so, dass Lieferanten oder beschaffende Unternehmen im Vorteil sind. Bei der Marketplace Lösung ist es der Fall, dass eine neutrale Plattform geschaffen wird, über welche Lieferanten ihre Produkte anbieten können. Diese Plattform wird von einem Dienstleister gestellt. Die Bestellabwicklung wird also von einem Dienstleister definiert^{35,36}.

2.3.5 Produktklassifizierung im elektronischen Einkauf

Um Einsparungspotenziale nutzen zu können, ist es erforderlich, eine Klassifizierung von Gütern vorzunehmen.

Dieser Bestandteil der klassischen Beschaffung ist auch für die elektronische Beschaffung mit internetbasierten Systemen wichtig. Um den nötigen Aufwand für die Beschaffung der benötigten Waren zu ermitteln, ist es von hoher Bedeutung, diese Waren zu klassifizieren. Bei der Art der Beschaffung wird zwischen fallweiser Beschaffung, Vorratsbeschaffung und der bedarfsgerechten Beschaffung unterschieden. Um entscheiden zu können, zu welcher dieser Beschaffungsstrategien die Waren eines Unternehmens eingeteilt werden, müssen diese nun zunächst nach ihrer Wertigkeit klassifiziert werden. Diese wird durch die ABC-Analyse ermittelt, sowie nach ihrer Planungssicherheit, welche durch die XYZ-Analyse herausgefunden wird. Eine weitere Möglichkeit stellt die Wert/Risiko Matrix, in welcher sowohl das Risiko der Beschaffung als auch der Wert des jeweiligen Produkts oder Dienstleistung berücksichtigt wird^{37,38}. Entsprechend dieser Klassifizierungen werden nun verschiedene Verfahren für die Beschaffung sowie der Disposition eingesetzt.

³⁵ Vgl. Clement, R., Schreiber, D., 2016, S.20 f.

³⁶ Vgl. Schubert, P., Wölfe, R., Dettling, W. (Hrsg.), 2002, S. 5

³⁷ Vgl. Werner, H., 2017, S. 273 ff.

³⁸ Vgl. Wirtz, B.W., 2013, S. 626 ff.

Außerdem kann dadurch ausgedrückt werden, inwieweit die genaue Planung für bestimmte Waren durchgeführt wird bzw. für welche Teile es wirtschaftlich nicht sinnvoll ist, diese mit einem hohen Planungsaufwand zu beschaffen. Das Resultat der Produktklassifizierung bietet also einen Ausgangspunkt für jeglichen Bedarf eines Unternehmens³⁹.

2.3.5.1 ABC-Analyse

Die ABC-Analyse verschafft eine Übersicht der Güterarten. Sie zeigt sowohl die hohen als auch die geringen Wertanteile von Gütern auf. Dadurch ermöglicht die ABC-Analyse eine Ressourcenoptimierung bzw. -verbesserung. Das Ziel der ABC-Analyse ist, Transparenz zu schaffen. Dies sollte durch eine wertmäßige Einteilung aller Waren erfolgen, welche durch Mengen–Wert-Verhältnisse ermittelt wird. Die A-Güter sind die wertmäßig höchsten Teile eines Unternehmens, die B-Güter sind im mittleren Bereich und die C-Teile sind die Waren, welche einen geringen Wert aufweisen^{40,41}.

Diese Einteilungen der verschiedenen Güter können dann durch eine Lorenzkurve grafisch dargestellt werden. Dies zeigt die Abbildung 6 der Technischen Universität Braunschweig⁴².

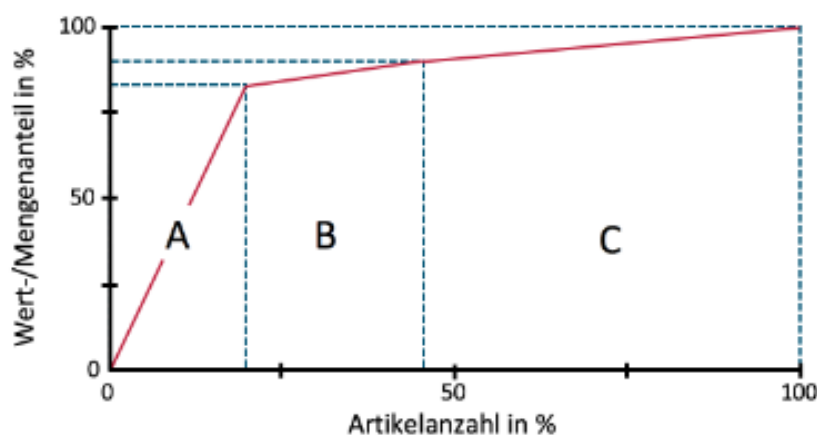


Abbildung 6: ABC-Analyse

Wie diese Grafik zeigt, sind die Waren, die mengenmäßig zwar einen eher geringen Anteil der Gesamtanzahl des Sortiments haben, aber wertmäßig bei 80 % liegen, als A-Güter klassifiziert.

³⁹ Vgl. Schuh, G., Stich, V. (Hrsg.), 2013, S. 78

⁴⁰ Vgl. Kollmann, T., 2016, S.165 f.

⁴¹ Vgl. Seeck, S., 2010, S. 84 f.

⁴² Technische Universität Braunschweig, o.J., <https://methodos.ik.ing.tu-bs.de/methode/ABCAAnalyse.html>, 11.03.2018

Dadurch ist abzuleiten, dass ein Unternehmen einen großen Teil seines Umsatzes nur durch die A-Klassifizierten Artikel erzielt. Dies bedeutet also, dass 80 % des Warenwertes eines Unternehmens auf 20 % der Artikelanzahl zurückzuführen ist⁴³. Als nachteilig bei der ABC-Analyse wird angesehen, dass diese nur eine generelle Priorisierung von Gütern bewirkt. Es bedarf komplexerer Mittel um bewerten zu können ob für die bewerteten Güter eine andere Klassifizierung als die, welche von der ABC-Analyse vermittelt wurde, dem beschaffenden Unternehmen eine weitaus vielversprechende Art der Beschaffung bietet⁴⁴. Außerdem als nachteilig wird angesehen, dass die ABC-Analyse lediglich eine Momentaufnahme zeigt und kein fortlaufender Prozess ist. Dadurch kann sie nicht auf Veränderungen reagieren, wenn bspw. die Einkaufspreise beim Lieferanten ansteigen oder sinken⁴⁵.

2.3.5.1.1XYZ- Analyse

Eine Ergänzungsmöglichkeit der ABC-Analyse ist die XYZ-Analyse. Diese bietet eine weitere Methode um Bedarfe zu klassifizieren und zu bewerten. Sie bietet die Möglichkeit, noch weitere Bewertungskriterien zur Analysierung hinzu zu ziehen. Diese Bewertungskriterien können bei der XYZ-Analyse beliebig ausgewählt werden. Dadurch können Unternehmen die Kriterien mit einfließen lassen, welche für die jeweilige Branche und Betrieb am wichtigsten erscheinen⁴⁶. Als Kriterium kann nun bspw. die Planungssicherheit gewählt werden. Dadurch analysiert die XYZ-Analyse die benötigten Waren auf Grundlage der Planungssicherheit im Hinblick auf die Beschaffung. Hierbei wird unterschieden zwischen Waren, die einen sehr gleichförmigen Verbrauch haben, diese werden als X-Güter klassifiziert, zwischen trendorientierten oder konjunkturbedingten und Gütern mit einem ungleichförmigen Verbrauch (z.B. Saisongeschäft), diese stellen die Y- bzw. die Z-Güter in der Analyse⁴⁷.

⁴³ Vgl. Technische Universität Braunschweig, o.J., <https://methodos.ik.ing.tu-bs.de/methode/ABCAnalyse.html>, 11.03.2018

⁴⁴ Vgl. Kollmann, T., 2016, S.165 f.

⁴⁵ Vgl. Noche, B., o. J., S. 15

⁴⁶ Vgl. Ehrmann, H., 2012, S.164 f.

⁴⁷ Vgl. Werner, H., 2017, S.272 ff.

2.3.5.1.2 Verbindung ABC- und XYZ- Analyse

Um eine genauere Aussage treffen zu können, wie benötigte Artikel beschafft werden, sollten die ABC-Analyse und die XYZ-Analyse zu einer Matrix verbunden werden. Hierbei wird eine Matrix erstellt, in der sich die A-, B- und C-Teile auf der horizontalen Achse befinden und die X-, Y- und Z-Teile auf der vertikalen, so wie es in Tabelle 1 zu sehen ist⁴⁸.

	A	B	C
X	Hoher Verbrauchswert Hoher Vorhersagewert	Mittlerer Verbrauchswert Hoher Vorhersagewert	Niedriger Verbrauchswert Hoher Vorhersagewert
Y	Hoher Verbrauchswert Mittlerer Vorhersagewert	Mittlerer Verbrauchswert Mittlerer Vorhersagewert	Niedriger Verbrauchswert Mittlerer Vorhersagewert
Z	Hoher Verbrauchswert Niedriger Vorhersagewert	Mittlerer Verbrauchswert Niedriger Vorhersagewert	Niedriger Verbrauchswert Niedriger Vorhersagewert

Tabelle 1: Verbindung der ABC-Analyse mit der XYZ-Analyse

Sowohl die ABC-Analyse als auch die XYZ-Analyse, sind aus heutiger Sicht von großer Bedeutung für Unternehmen. Im Laufe dieser Arbeit wird herausgestellt, ob dies weiterhin der Fall sein wird oder ob diese Analysen durch Industrie 4.0 für den Beschaffungsbereich nicht mehr relevant sein werden.

2.3.5.2 Wert/Risiko Matrix

Ein weiteres Verfahren, um Produkte analysieren zu können ist die Wert/Risiko Matrix. Diese Art der Analyse ist eine Erweiterung der sog. Kosten/Standard Matrix. Bei der Kosten/Standard Matrix ergibt sich eine Analyse durch eine Erweiterung der C-Güter Klassifikation, dadurch wird eine Eignung der elektronischen Beschaffung ermittelt. Diese berücksichtigten Bewertungskriterien sind Aspekte wie Prozesskosten, Beschaffungswert und die Standardisierbarkeit. Sie baut also auch auf der ABC-Analyse auf, stellt zudem allerdings noch eine modernere Variante als die XYZ-Analyse dar, da hierbei der Hintergrund der elektronischen Beschaffung und die Standardisierbarkeit berücksichtigt wird.

⁴⁸ Ehrmann, H., 2012, S.165

In der Wert/Risiko Matrix wird es ermöglicht ein Kriterium zu ermitteln, welches über eine Mengen- und Wertanalyse hinausgeht. Dies soll durch Komponenten wie „Bedeutung des Beschaffungsgutes“ und „Komplexität des Beschaffungsmarktes“ erreicht werden.

Es wird also das Risiko bei beschaffenden Produkten berücksichtigt. Das Risiko bei dieser Matrix beschreibt die Auswirkungen auf ein Unternehmen von Nicht-, Teil- und Schlechtlieferung. Daraus kann ermittelt werden, welche Konsequenzen sich für ein E-Procurement System ergeben. Dadurch kann eine Einteilung der Produkte in Hebelobjekte sowie in kritische, strategische und taktische Objekte geschehen, woraus anschließend Entscheidungen im Hinblick auf die Beschaffung getroffen werden können. In den folgenden Tabellen wird die Wert/Risiko Matrix am Beispiel eines Automobilherstellers verdeutlicht^{49,50}.

Produkt	Wert	Risiko
Luftfilter	Niedrig	Hoch
Motorhaube in individuellem Design	Hoch	Hoch
Rohöl	Niedrig	Niedrig
Bremsscheiben	Hoch	Niedrig
Scheibenwischer	Niedrig	Niedrig
Felgen mit Speziallackierungen	Hoch	Hoch
Schrauben	Niedrig	Niedrig

Tabelle 2: Wert/Risiko Tabelle

Nach der Bewertung der einzelnen Objekte kann nun eine Einteilung in die Wert/Risiko Matrix erfolgen, um daraus eine Strategie für die einzelnen Objekte ermitteln zu können.

⁴⁹ Vgl. Wildemann, H., o. J., S. 6 f.

⁵⁰ Vgl. Wirtz, B.W., 2013, S. 628 ff.

Hoch	Kritische Objekte			Strategische Objekte		
	Luftfilter			Motorhaube in individuellem Design, Felgen mit Speziallackierungen		
Risiko	Taktische Objekte			Hebelobjekte		
	Rohöl, Scheibenwischer, Schrauben			Bremscheiben		
Niedrig	Niedrig			Wert		
				Hoch		

Tabelle 3: Wert/Risiko Matrix

Nun kann anhand der Wert/Risiko Matrix beurteilt werden, wie mit welchen Produkten umzugehen ist. Dort gibt es zum einen die kritischen Objekte, welche einen niedrigen Wert aufweisen allerdings ein hohes Risiko haben. Bei den kritischen Objekten könnte eine Nicht-, Schlecht- oder Teillieferung zu Problemen am Markt führen. Aus diesem Grund sollte nach Möglichkeit dieses Produkt, in Tabelle 3 ist dies ein Luftfilter, eliminiert werden.

Des Weiteren gibt es die strategischen Objekte welche sowohl einen hohen Wert als auch ein hohes Risiko aufweisen. Diese Produkte haben für Unternehmen einen hohen Wert, da sie ihnen Kundenzufriedenheit verschaffen. Bei diesen Produkten sollten langfristige Verträge mit zuverlässigen Lieferanten geschlossen werden, sodass es hier nicht zu Engpässen kommen kann. Die taktischen Objekte haben keinen hohen Wert und ihr Risiko ist auch gering. Hierbei handelt es sich um Routineteile. Der Beschaffungsprozess dieser Waren sollte möglichst automatisiert werden, sodass der Arbeitsaufwand möglichst gering ist. Außerdem gibt es noch die Hebelobjekte. Diese haben zwar einen hohen Wert allerdings entsteht kein großes Risiko bei der Beschaffung. Die Beschaffung dieser Teile sollte günstig und effizient erfolgen, dies geschieht bspw. durch elektronische Marktplätze, auf welchen Preise leicht verglichen werden können⁵¹.

⁵¹ Vgl. Kollmann, T., 2016, S.166 ff.

2.3.6 Kosten in der Beschaffung

Im weiteren Verlauf dieser Arbeit soll aufgezeigt werden, ob sich Kosten in der Beschaffung durch den Einsatz von Industrie 4.0 reduzieren lassen. Dieses Unterkapitel soll zeigen, welche Kosten bei der Beschaffung in einem Unternehmen entstehen und wie sich diese errechnen lassen. Die unmittelbaren Beschaffungskosten lassen sich wie folgt berechnen:

$$\text{Unmittelbare Kosten in der Beschaffung} = \text{Menge} \times \text{Einstandspreis}$$

Des Weiteren ist die Bestellhäufigkeit ein wichtiger Aspekt der eigentlichen Beschaffungskosten. Allerdings beinhaltet die Beschaffung noch allerhand Nebenkosten, welche außerdem beachtet werden müssen. Dies sind zum einen Lagerkosten, die z.B. Raumkosten aber auch Zinskosten für gebundenes Kapital beinhalten, zum anderen sind dies Fehlmengenkosten, welche bspw. durch Nicht oder- Schlechtlieferung entstehen können⁵². Diese Beschaffungskosten, sowohl die direkten als auch bspw. solche, welche durch zu hohe Bestände in der Logistik entstehen, lassen sich dadurch reduzieren, dass die optimale Bestellmenge und die optimale Bestellhäufigkeit ermittelt wird⁵³. Diese lassen sich wie folgt ermitteln⁵⁴:

$$\text{Optimale Bestellmenge} = \sqrt{\frac{200 \times \text{Jahresbedarf} \times \text{bestellfixe Kosten}}{\text{Bestandhaltungskosten} \times \text{Preis pro Stück}}}$$

$$\text{Optimale Bestellhäufigkeit} = \frac{\text{Jahresbedarf}}{\text{Optimale Bestellmenge}}$$

Eine weitere Methode, um die zu beschaffende Menge festzustellen ist, einen Mittelwert der vergangenen Monate zu errechnen. Durch die Ermittlung dieser Werte ist es möglich Kosten zu senken und somit den Unternehmenserfolg zu bestärken bzw. zu unterstützen. In der Praxis ist dies allerdings schwierig umzusetzen, da dort auch Faktoren wie Saisongeschäfte sowie mögliche Neukundenaufträge und der Wegfall von bisher bestandenen Kunden berücksichtigt werden muss⁵⁵.

⁵² Vgl. Ehrmann, H., 2012, S. 344 f.

⁵³ Vgl. Seeck, S., 2010, S. 96

⁵⁴ Vgl. Schierenbeck, H., Wöhle, C.B., 2012, S. 256 ff.

⁵⁵ Vgl. Ehrmann, H., 2012, S. 314 f.

2.3.7 Beschaffungsprozess im E-Procurement

Um den Beschaffungsprozess im E-Procurement aufzeigen zu können muss zunächst gezeigt werden, welche Position ein Unternehmen in einem Beschaffungsprozess hat. Dies sind die Systemlösungen Sell-Side, Buy-Side und Marketplace⁵⁶. Allerdings ist der anschließende Beschaffungsprozess von Gütern identisch. Es wird bei allen dreien als erster Schritt die Anbahnungsphase genutzt, woraufhin die Vereinbarungsphase und die Abwicklungsphase folgt⁵⁷. Denn auch wenn der Beschaffungsprozess gleich ist, müssen Lieferanten und Einkäufer vorab abklären, welche dieser drei Lösungen diese nutzen wollen, um somit einen reibungslosen Beschaffungsprozess gewährleisten zu können. Die folgenden Unterkapitel werden aufzeigen, wie der Beschaffungsprozess arbeitet und welche Vor- und Nachteile bei der elektronischen Beschaffung entstehen.

2.3.7.1 Anwendungsbeispiel

Das E-Procurement arbeitet mit ermittelten Daten, welche durch andere Abteilungen, wie einem Order Management, übermittelt werden. Dadurch kann die elektronische Beschaffung entscheiden wie Waren beschafft werden. Dies ist möglich durch eine internetbasierte Systemlösung. Hierbei wird zwischen einer strukturierten und unstrukturierten Beschaffung unterschieden. Die strukturierte Beschaffung gibt Bestellungen automatisch auf, da diese selbstständig eine Bedarfsanalyse ermittelt.

Die andere Variante ist die unstrukturierte Beschaffung. Diese Art der Beschaffung wird bspw. genutzt um Büromöbel oder Waren für eine einmalige große Bestellung zu beschaffen. Der Beschaffungsprozess kann nun also für die meisten Produkte so definiert werden, dass anhand der Auftragslage eine automatische Ermittlung des Bedarfs erfolgt. Hierbei ist es wichtig, dass vom Beschaffer darauf geachtet wird, dass das System keine Fehler macht. Dies kann dadurch entstehen, dass im Order Management eine große Bestellung von A-Gütern eingegangen ist, welche anschließend vom E-Procurement automatisch beim Lieferanten nachbestellt wird, sofern dieser ebenfalls ein ERP System mit Datenübertragung nutzt.

⁵⁶ Vgl. Kap. 2.3.4 Systemlösungen

⁵⁷ Vgl. Wirtz, B.W., 2013, S. 641

Wenn allerdings noch Waren dieses A-Gutes am Lager liegen, sollten die Beschaffer darauf achten, dass die automatisch generierte Menge des E-Procurements nicht zu hoch ausfällt, da sonst das Ziel der Verminderung der Kapitalbindungskosten verfehlt wird. Dadurch ergibt sich, dass auch in der elektronischen Beschaffung die Klassifizierung von Gütern immer noch von hoher Bedeutung für den Unternehmenserfolg ist^{58,59}. In Abbildung 7 wird aufgezeigt wie der Prozess der Beschaffung verläuft und welche Aspekte hierbei eine Rolle spielen bzw. welche Phasen ein Gut oder eine Dienstleistung beim elektronischen Beschaffungsprozess durchläuft⁶⁰.



Abbildung 7: Phasenkonzept der Beschaffung

2.3.7.2 Vor- und Nachteile der elektronischen Beschaffung

Die Nachteile des E-Procurements sind, dass die Anschaffung und Implementierung eines solchen Systems mit Kosten verbunden sind, welche häufig kleinere Unternehmen abschrecken bzw. diese zu hoch sind, sodass kleinere Unternehmen von dieser Anschaffung profitieren könnten.

⁵⁸ Vgl. Vgl. Kollmann, T., 2016, S.147 ff.

⁵⁹ Vgl. Wirtz, B.W., 2013, S. 644 ff.

⁶⁰ Aichele, C., Schönberger, M., 2016, S. 59

Außerdem müssen Mitarbeiter geschult werden, sodass diese mit dem neuen System vertraut sind, dies ist wiederum mit Arbeitsaufwand und somit mit Kosten verbunden^{61,62}. Allerdings ist dies nur noch ein kleiner Teil aller Unternehmen in Deutschland, dies wird durch Abbildung 8 deutlich. Eine Untersuchung von All About Sourcing in Zusammenarbeit mit convivax hat gezeigt, dass bereits im Jahr 2016 90% der befragten Unternehmen E-Procurement nutzen und sogar 80% gaben an, dass diese sich zukünftig intensiv mit einer Weiterentwicklung beschäftigen werden. Die Anzahl der E-Procurement nutzenden Unternehmen ist damit im Vergleich zum Vorjahr um 15% gestiegen (Abb. 8) ⁶³.

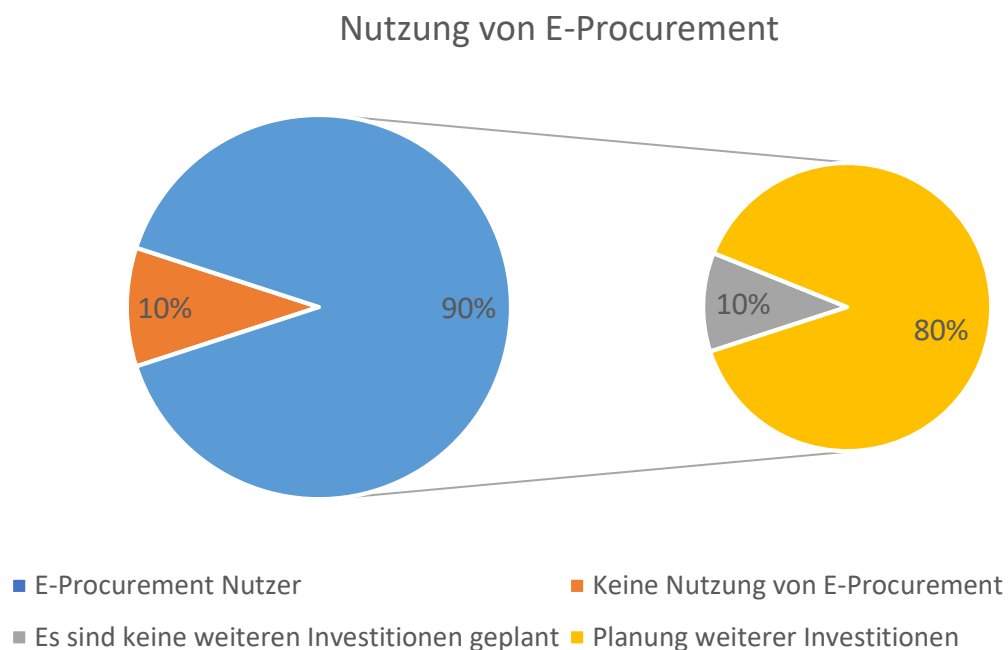


Abbildung 8: Nutzung von E-Procurement

Diese Zahlen zeigen, dass immer mehr Unternehmen das Potenzial der elektronischen Beschaffung erkannt haben und dieses zu nutzen versuchen.

⁶¹ Vgl. Markt und Mittelstand, 2014, <https://www.marktundmittelstand.de/einkauf/mittelstand-nutzt-e-procurement-immer-staerker-1210431/>, 14.03.2018

⁶² Vgl. Wirtz, B.W., 2013, S. 611

⁶³ Vgl. All about Sourcing, 2016, <http://www.allaboutsourcing.de/de/e-procurement-weiterhin-auf-dem-vormarsch/>, 14.03.2018

Denn auch wenn das E-Procurement die Nachteile hat, dass Kosten bei der Anschaffung sowie der Implementierung entstehen und dies mit erheblichem Arbeitsaufwand verbunden ist, sowohl bei der Implementierung als auch bei der Einarbeitung der Mitarbeiter, so stehen diesen Nachteilen doch viele Vorteile gegenüber. Diese Vorteile sind^{64,65}:

- Senkung Beschaffungskosten
- Senkung Arbeitsaufwand, wodurch mehr Zeit für organisatorische Aufgaben entsteht
- Schlankere Prozesse
- Reduzierung Beschaffungszeiten
- Einsparungspotenzial von Lagerkosten
- Standardisierung
- Weiterentwicklungsmöglichkeiten (z.B. durch die Einführung von Industrie 4.0)

2.4 Veränderung der Unternehmensstruktur durch die Digitalisierung

Die Digitalisierung hat nun Einzug gehalten in viele deutsche und internationale Unternehmen. Diese sorgte dafür, dass die Kommunikation erleichtert wurde, Produkte sich verändern und gänzlich neue Geschäftsbereiche entstehen, welche zuvor nicht relevant waren. So hat bspw. das Unternehmen bitkom ermittelt, dass 79% der befragten Unternehmen angegeben hat, dass die Kommunikation zu ihren Kunden vereinfacht bzw. beschleunigt wurde. Des Weiteren gaben 63% der Unternehmen an, dass die Organisation in ihren Unternehmen flexibler geworden ist. In dieser Umfrage wurden im Jahr 2015 rund 505 Geschäftsführer und Vorstände befragt⁶⁶. Aus diesen Gründen haben viele Unternehmen für die nächsten Jahre den Ausbau ihres digitalen Netzwerkes fest eingeplant. So haben bspw. bei einer Umfrage der KfW Bank über 79% großer Unternehmen, welche einen Umsatz von mindestens 50 Mio. € pro Jahr erzielen, angegeben, dass sie Investitionen in den nächsten zwei Jahren fest einplanen (Stand 2017).

⁶⁴ Vgl. Wirtz, B.W., 2013, S. 609 ff.

⁶⁵ Vgl. Kollmann, T., 2016, S.121 ff.

⁶⁶ Vgl. bitkom, 2015, <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Digitalisierung-veraendert-die-Unternehmensorganisation.html>, 14.03.2018

In der folgenden Grafik wird nochmals aufgezeigt was die Umfrage der KFW Bank bzgl. des Investitionsvorhabens für Digitalisierung in den nächsten zwei Jahren ergeben hat⁶⁷:

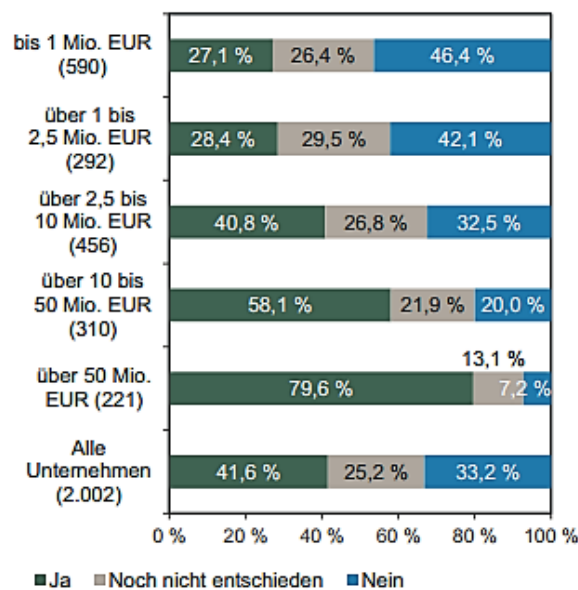


Abbildung 9: Befragung Investitionsvorhabens

Dies zeigt auch, dass die Digitalisierung sich in den nächsten Jahren nochmals wandeln bzw. steigern wird. Hierbei werden in den nächsten Jahren die Weichen für Industrie 4.0 gestellt.

3 Einführung Industrie 4.0

Das folgende Kapitel dieser Arbeit beschreibt was Industrie 4.0 ist und wie Industrie 4.0 die digitale Wirtschaft beeinflussen wird bzw. inwieweit sie dieses bereits hat. Industrie 4.0 beschreibt die vierte industrielle Revolution. Die erste industrielle Revolution begann 1784 mit der Einführung eines mechanischen Webstuhls und den damit verbundenen mechanischen Produktionsanlagen. Dadurch konnte mit Hilfe von Dampf- und Wasserkraft eine schnellere und effizientere Produktion erreicht werden als zuvor. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts fand die zweite industrielle Revolution statt, welche durch die Produktion mit elektrischer Energie hervorgerufen wurde. Die dritte Revolution in der Industrie fand durch Elektronik und IT im Jahre 1969 statt, in welchem die erste speicherprogrammierbare Steuerung auf den Markt kam.

⁶⁷ Vgl. Zimmermann, V., KFW Bankengruppe (Hrsg.), 2017, S.3

Die dritte industrielle Revolution dauert bis heute an, doch nun wird mithilfe von Cyber-Physical Systemen ein erneuter Wandel der Industrie geschaffen. Im folgenden Zeitstrahl wird dieser historische Rückblick nochmals verdeutlicht^{68,69}.

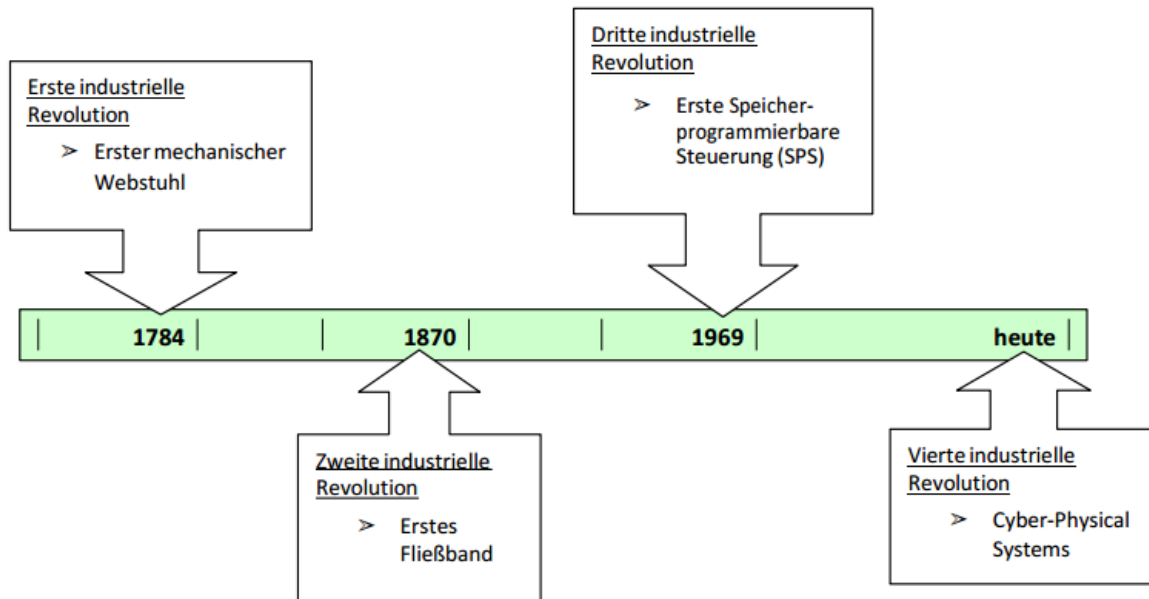


Abbildung 10: Zeitstrahl industrieller Revolutionen

Im Folgenden wird im Speziellen darauf eingegangen, wie sich das E-Procurement verändern wird, ob die klassische Beschaffung in Industrie 4.0 überhaupt noch eine Rolle spielt und wie der Beschaffungsprozess zukünftig verlaufen wird. Zunächst wird allerdings Industrie 4.0 definiert und herausgestellt, ob es sich dabei um eine Revolution oder vielmehr um eine Evolution handelt.

3.1 Definition Industrie 4.0

Wie bereits in der Einführung erwähnt, steht der Begriff Industrie 4.0 für die vierte industrielle Revolution. Diese ist eine neue Ebene der Wertschöpfungskette durch neue Formen der Organisation und Steuerung. Dies ermöglicht neue bzw. individuellere Produkte für Unternehmen, welche sich zunehmender an den individuellen Wünschen der Kunden orientieren.

⁶⁸ Vgl. Schäfer, S., Pinnow, C., 2015, S. 2 ff.

⁶⁹ Vgl. Obermaier, R. (Hrsg.), 2017, S. 4

Sie beinhaltet sowohl die Produktion der Produkte, als auch eine neue vereinfachte Form der Auftragsanlage für die Fertigung, die Auslieferung und die Beschaffung der benötigten Waren zu Produktionszwecken. Des Weiteren umfasst Industrie 4.0 die mit der Produktion verbundenen Dienstleistungen bis hin zum Recycling. Trotz dieser genannten Aspekte sollen die Kosten der Produktion gesenkt werden können. Dies soll eine Vernetzung der Unternehmen möglich machen. Die Vernetzung der Unternehmen ist die Basis von Industrie 4.0, da dadurch verfügbare Informationen in Echtzeit ausgetauscht werden können, wodurch ein optimaler Wertschöpfungsfluss entsteht. So können Ressourcen unternehmensübergreifend gesteuert werden, sodass nicht nur in der Produktion, sondern in allen Bereichen die Betriebskosten gesenkt werden können⁷⁰.

3.2 Basiswissen zu Industrie 4.0

Der Begriff Industrie 4.0 kam erstmals bei der Hannover Messe im Jahr 2011 auf. Zu dieser Zeit stellte sich die Frage, ob Industrie 4.0 wirklich eine neue Revolution ist oder eher eine Evolution von der dritten industriellen Revolution, denn selbst in der Industrie 3.0 werden bereits Computer und internetbasierte Warenwirtschaftsprogramme genutzt. Das Revolutionäre an Industrie 4.0 ist allerdings, eine Zusammenführung von digitalen Anlagen zu einer vernetzten Welt und das Erfassen von größeren Datenmengen in verkürzter Zeit um diese auswerten und steuern zu können⁷¹. Auch in diesem Jahr (23.-27. April 2018) ist Industrie 4.0 in Verbindung mit Logistik 4.0 ein aktuelles Thema bei der Hannover Messe, bei der es verstärkt darum gehen wird, wie sich diese Bereiche entwickeln werden und wie dies gestaltet wird⁷². Industrie 4.0 wird also durch das Internet angetrieben und führt die reale und virtuelle Welt zusammen.

⁷⁰ Vgl. Plattform Industrie 4.0, o. J., <http://www.plattform-i40.de/i40/Navigation/DE/Industrie40/WasIndustrie40/was-ist-industrie-40.html>, 14.03.2018

⁷¹ Vgl. Giersberg, G., 2016, <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/hannover-messe-industrie-4-0-loest-digitale-revolution-aus-14197061.html>, 14.03.2018

⁷² Vgl. CeMAT-Hannover Messe, o. J., <http://cemat-hannovermesse.com/de.html#01-1>, 14.03.2018

Industrie 4.0 bewirkt durch diese neue Vernetzung einen hohen Grad an individuellen Produkten, die in der Produktion entstehen. Dies soll durch einen intelligenten Entscheidungsprozess erreicht werden, in welchem in Echtzeit die Wertschöpfungskette gesteuert werden kann⁷³.

3.2.1 Internet der Dinge

Das Internet der Dinge, auch als internet of things bekannt, beschreibt vernetzte Dinge welche mit dem Internet verbunden sind⁷⁴. Im privaten Bereich sind dies bspw. Rollläden oder ein Staubsaugroboter, welche über das Smartphone von unterwegs mit einer entsprechenden application software gesteuert bzw. gestartet werden können. Produkte sind also nicht länger als physische Gegenstände von der virtuellen Welt getrennt, die Dinge werden „smart“. In der Industrie bzw. in Industrie 4.0 wird dabei zwischen zwei Dingen unterschieden. Zum einen sind dies intelligente Produkte. Diese können in einer Arbeitswelt, in welcher das Internet der Dinge genutzt wird, Information mit ihrer Umgebung austauschen, das ermöglicht bspw. die RFID Technik. Produkte können durch den Zugang zum Internet nun „beurteilen“ wie sie verarbeitet werden sollen, wodurch sie die Produktion angehend autonom steuern können. Der zweite Aspekt sind intelligente Fertigungsmaschinen welche schon heute ergiebige Datenquellen aufweisen können. Durch das Internet der Dinge können Produktionsmaschinen Informationen über Leistung, Produktionsqualität und den Betriebszustand geben und in Echtzeit überwacht werden. In naher Zukunft wird die Fähigkeit der Kommunikation zwischen Maschinen, Produkten und Menschen weiter zunehmen wodurch die Produktivität weiter gesteigert werden kann^{75,76}.

⁷³ Vgl. Bundesministerium für Bildung und Forschung, o. J., <https://www.bmbf.de/de/zukunftsprojekt-industrie-4-0-848.html>, 14.03.2018

⁷⁴ Vgl. Litzel, N., 2016, <https://www.bigdata-insider.de/was-ist-das-internet-of-things-a-590806/>, 14.03.2018

⁷⁵ Vgl. Bauernhansl, T., ten Hompel, M., Vogel-Heuser, B. (Hrsg.), 2014, S. 544 f.

⁷⁶ Vgl. Schircks, A.D., Drenth, R., Schneider, R. (Hrsg.), 2017, S. 64

3.2.2 Cyber Physical Systems

Cyber Physical Systems (CPS) sind fester Bestandteil der vierten industriellen Revolution. Es ist eine Kombination aus Software- und Hardwaresystemen, welche zu einem intelligenten Verbund zusammen agieren. Dadurch erlangen alle physischen Objekte eine eigene Identität und können somit über Softwarelösungen identifiziert werden. Objekte erlangen durch CPS also die Fähigkeit Informationen und Daten zu versenden und das Verarbeiten bei Empfang von diesen. Das geschieht durch Mikroelektronik und Sensorik sowie mit Kommunikationsmodulen und gesteigerten Rechenleistungen. In Kombination mit dem Internet der Dinge erlangen Objekte die benötigte Kommunikationsfähigkeit. Um ein CPS zu integrieren, wird eine Erweiterung der IT-Infrastruktur benötigt. Dies soll durch sogenanntes Cloud Computing geschehen, über welches die Steuerung, Wartung und Kontrolle unterstützt werden soll^{77,78}.

3.2.3 Big Data Analytics

Big Data beschreibt eine große Datenmenge. Die Big Data Analyse ermöglicht also die Sammlung und Auswertung von großen Datenmengen. Allerdings ist die Big Data Analytics mehr als nur die Analyse von Daten. Durch teilweise selbst lernende Datenprognosen- und Analyseinstrumente wird es ermöglicht, eine künstliche Intelligenz zu generieren. In Zukunft soll es durch die Big Data Analyse möglich sein bspw. Hologramme oder auch eine Echtzeit-Sprachübersetzung zu verwirklichen. Big Data Analytics gestaltet also einen professionellen Umgang mit Massendaten, sodass Unternehmen ihre Chancen im Bereich 4.0 nutzen können^{79,80}.

⁷⁷ Vgl. Roth, A. (Hrsg.), 2016, S. 23

⁷⁸ Vgl. Schäfer, S., Pinnow, C., 2015, S. 11

⁷⁹ Vgl. Kleemann, F.C., Glas, A.H., 2017, S. 4

⁸⁰ Vgl. Reinheimer, S. (Hrsg.), 2017, S. 14

3.3 Optimierung der Wertschöpfungskette durch Industrie 4.0

Die Optimierung der Wertschöpfungskette mit Hilfe von Industrie 4.0 soll durch Cyber-Physical Systems (CPS) erreicht werden. Das CPS ermöglicht die Arbeit mit intelligenten Maschinen, sowie Lagersystemen und Betriebsmitteln. Hierbei soll der Austausch dieser Systeme automatisch erfolgen, ohne dass Mitarbeiter manuell Informationen in diese eingeben müssen. Es wird also ein eigenständiger Informationsaustausch angestrebt⁸¹. Dies ist für Unternehmen deshalb von Vorteil bzw. von Nöten, da die äußere Marktkomplexität immer weiter ansteigt. Dies liegt zum einen daran, dass Unternehmen immer flexibler agieren müssen bspw. durch personalisierte Produkte. Andererseits erwarten Kunden, in Zeiten des online Handels, in welchem häufig Zustellungen in nicht einmal mehr 48 Stunden garantiert werden, eine schnelle Zustellung durch die Verkäufer. Die äußere Komplexität wird also durch Krisen- und Wachstumsflexibilität angetrieben. Dadurch ergibt sich, dass der Wettbewerb um die Optimierung der Wertschöpfung zunimmt⁸². Daraus entsteht das Konzept der Smart Factory, welches einen individuelleren Prozess ermöglichen soll.

3.3.1 Das Konzept der Smart Factory

Das Internet der Dinge und CPS sind elementare Bestandteile der vierten industriellen Revolution. Beide werden sowohl für die technischen als auch für die infrastrukturellen Voraussetzungen benötigt. Das Ergebnis von Industrie 4.0 sind die sog. Smart Factories. Dies sind intelligente Fabriken, welche mit vernetzten Produkten und Maschinen arbeitet. Dadurch entsteht ein Produktionssystem, welches eine dezentrale Fertigungslogik ermöglicht, wodurch eine optimale Organisation der Wertschöpfungskette entsteht⁸³. Abbildung 11 zeigt dabei die Bestandteile der Smart Factory⁸⁴.

⁸¹ Vgl. Schäfer, S., Pinnow, C., 2015, S. 1

⁸² Vgl. Bauernhansl, T., ten Hompel, M., Vogel-Heuser, B. (Hrsg.), 2014, 14 f.

⁸³ Vgl. Schupp, F., Wöhner, H. (Hrsg.) u.a., 2018, S. 85

⁸⁴ Kagermann, H. (Hrsg.), Wahlster, W. (Hrsg.), Helbig, J. (Hrsg.), 2013, S.23

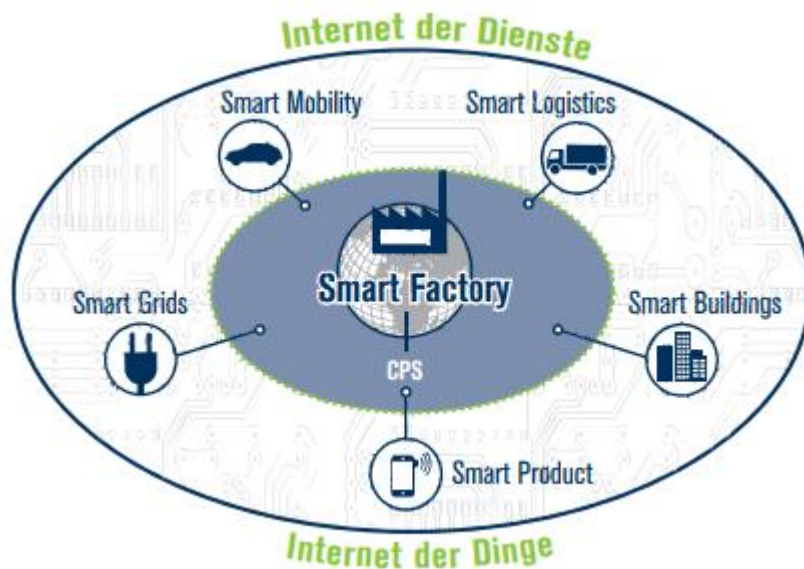


Abbildung 11: Smart Factory

Durch CPS, das Internet der Dinge sowie dem Internet der Dienste (stellt die Vernetzung von Dienstplattformen dar) entsteht das Konzept der Smart Factory. Daraus ergibt sich, dass Produkte, Gebäude, Geräte sowie Verkehrsmittel und Produktionsanlagen kommunikationsfähig über das Internet gestaltet werden. Durch die Cyber Physical Systeme kann die Umwelt über ihre Sensoren erfasst werden. Dadurch können sich Cyber Physical Systeme selbstständig vernetzen. Der Mensch stellt in der Smart Factory die Schnittstelle, indem er die Steuerung übernimmt. Die „smarte“ Fabrik organisiert sich selbstständig in Echtzeit, was ebenfalls das Abrufen von Daten in Echtzeit ermöglicht⁸⁵. Die Produktion wird sich also organisatorisch nachhaltig verändern, denn nach der Produktion mit Dampfmaschinen, mit Fließbändern, mit Elektrizität und unter Anwendung von IT wird zukünftig die Produktion durch intelligente Fabriken erfolgen⁸⁶.

3.3.2 Implementierung von Industrie 4.0

Um das Potenzial in der Wertschöpfungskette von Industrie 4.0 ausnutzen zu können, muss dies zunächst im Unternehmen implementiert werden.

⁸⁵ Vgl. Bauernhansl, T., ten Hompel, M., Vogel-Heuser, B. (Hrsg.), 2014, S. 14 ff.

⁸⁶ Vgl. Plattform Industrie 4.0, o. J., <http://www.plattform-i40.de/i40/Navigation/DE/Industrie40/WasIndustrie40/was-ist-industrie-40.html>, 14.03.2018

Es muss also eine Smart Factory für das eigene Unternehmen geschaffen werden, welche mit CPS und dem Internet der Dinge sowie dem Internet der Dienste, agieren kann. Dies ist nicht mit der Verwendung von Internet sowie ERP Systemen vollständig, bspw. Anwendung von E-Procurement. Die Produkte sowie die Maschinen müssen „smart“ gestaltet werden. Hierbei ist eine enge Zusammenarbeit mit Lieferanten wichtig, sodass diese in den Entstehungsprozess mit eingebunden werden können und dadurch selbst „intelligente Produkte“ ausliefern. Um Produkte „intelligent“ zu erstellen gibt es verschiedene Möglichkeiten. So setzt bspw. die Firma Robert Bosch GmbH RFID und MEMS Chips ein⁸⁷. Diese Technologien ermöglichen es den Produkten, entscheiden zu können wo sie in der Produktion benötigt werden. Außerdem können dadurch Produktinformationen in Echtzeit abgerufen werden. Des Weiteren wird in der Smart Factory CPS benötigt, mit welchem bspw. der Materialbedarf ermittelt werden kann. Zur Implementierung dieser Aspekte wird von Robert Obermaier in seinem Buch „Industrie 4.0 als unternehmerische Gestaltungsaufgabe“ die Blue Ocean Strategie empfohlen, da diese die Lösung bietet, ein vollständiges Industrie 4.0 System zu erhalten. Abbildung 12 zeigt das Verhältnis zwischen Investitionen und Vollständigkeit von Industrie 4.0⁸⁸.

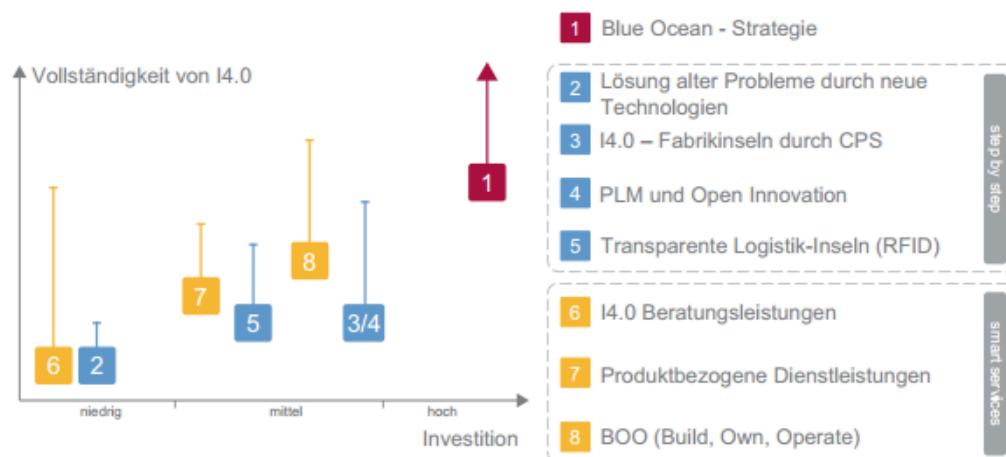


Abbildung 12: Investition/Vollständigkeit Verhältnis

Die Blue Ocean Strategie, welche auch als grüne Wiese Strategie bezeichnet wird, geht von einem neuen Businessmodell aus. Es wird also eine Innovation angestrebt.

⁸⁷ Vgl. Robert Bosch GmbH, 2015, <http://www.bosch-presse.de/pressportal/de/de/industrie-4-0-bosch-werk-in-blaichach-44996.html>, 14.03.2018

⁸⁸ Obermaier, R. (Hrsg.), 2017, S. 43

Dabei wird von einem komplett neuen Modell ausgegangen, welches ein hohes Investitionsvolumen aufweist und die Vervollständigung von Industrie 4.0 ermöglicht. Laut einer Pressemitteilung von McKinsey&Company aus dem Jahr 2016 verfolgen allerdings nur sehr wenige Unternehmen in Deutschland diese Strategie. Tatsächlich ist die Implementierung von Industrie 4.0 in Deutschland ein bisher eher schleichender Prozess in welchem etappenweise neue Komponenten zur Vervollständigung der „smarten Produktion“ hinzugewonnen werden. Die Hemmnisse für Investitionen sind laut McKinsey&Company bspw. fehlendes Personal, fehlende Organisation oder gar der fehlende Mut, um in die Digitalisierung zu investieren. Investitionen sind nach Obermaier zwingend notwendig, um eine vollständige Revolution in der Industrie und somit den Wertschöpfungsprozess zu optimieren, zu ermöglichen^{89,90}.

3.3.3 Entstehungsprozess individueller Produkte

Individuelle Produkte werden immer wichtiger für Industrie und Handel. Dies zeigt auch eine individuelle Werbung für Konsumenten, welche bereits heute durch soziale Medien genutzt wird. So geschieht es bspw., wenn Internetnutzer nach Autoersatzteilen im Internet suchen, ihnen bei ihrem nächsten Besuch in einem Sozialen Netzwerk, wie z.B. Facebook, Angebote ausgewählter Onlineshops, welche das gesuchte Ersatzteil verkaufen, angezeigt werden. Individuelle Werbung ist allerdings nur der erste Schritt, um Kundenzufriedenheit zu erlangen, denn diese sollen durch eine Produktion in Smart Factories ihre Produkte individuell gestalten können. Dies wird auch Mass-Customization, also kundenindividuelle Massenproduktion, genannt. RFID Techniken sollen dabei eine zentrale Rolle spielen. Die Komponenten, die das ausgewählte individuelle Produkt eines Kunden aufweisen, enthalten alle RFID Chips. Dadurch können auf diese Chips Informationen gelangen, welche den Komponenten wiederum die Information gibt, wie bzw. mit welchen anderen Komponenten diese verarbeitet werden sollen⁹¹.

⁸⁹ Vgl. McKinsey&Company, 2016, S. 1 f.

⁹⁰ Vgl. Obermaier, R. (Hrsg.), 2017, S. 43 f.

⁹¹ Vgl. Roth, A. (Hrsg.), 2016, S. 51 ff.

Ein Kunde kann also seinen individuellen Auftrag an ein Unternehmen übermitteln, bspw. über eine application software (Internet der Dinge), welches mithilfe der RFID Technik und CPS die Produktion ermöglicht. Durch eine dynamische Umrüstung in der Smart Factory wird es dem Unternehmen ermöglicht, ein Variantenmix in ihrer Produktionsstraße zu erzeugen⁹². So eine mögliche Art der Produktion wird in Abbildung 13 verdeutlicht⁹³.

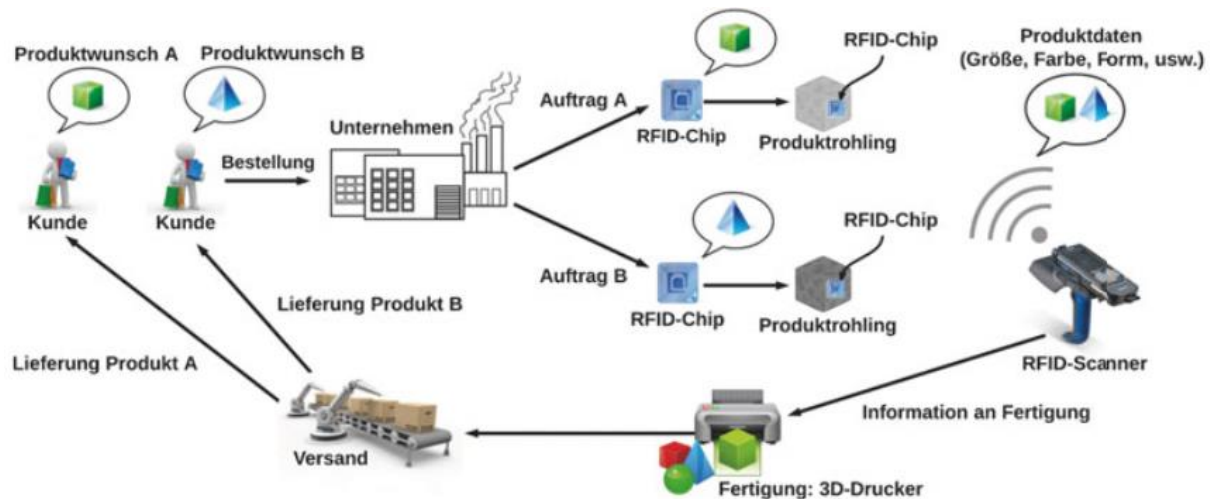


Abbildung 13: Produktion Smart Factory

3.4 Nachhaltigkeit von Industrie 4.0

Ein weiterer Begriff, welcher in der Literatur des Öfteren in Bezug auf Industrie 4.0 genannt wird, ist die daraus resultierende Nachhaltigkeit der Digitalisierung. Nachhaltigkeit bedeutet in diesem Fall, dass durch die Einführung eine Steigerung entsteht oder zumindest kein Nachteil bzw. Verschlechterung. In Bezug auf Industrie 4.0 bedeutet es, dass ein nachhaltiger Wettbewerbsvorteil sowie eine nachhaltige Umweltentlastung durch die Einführung entstehen soll. Nun stellt sich also die Frage, ob Industrie 4.0 die Wirtschaft Nachhaltig verändern kann. Um ihre Wettbewerbsfähigkeit zu sichern und zu steigern ist es von hoher Bedeutung, dass Unternehmen sich am digitalen Wandel beteiligen, da diese ansonsten nicht mehr den Kundenbedürfnissen von Individualisierung sowie schnellen Lieferungen entsprechen können⁹⁴.

⁹² Vgl. Kagermann, H. (Hrsg.), Wahlster, W. (Hrsg.), Helbig, J. (Hrsg.), 2013, S.68

⁹³ Roth, A. (Hrsg.), 2016, S. 53

⁹⁴ Vgl. Roth, A. (Hrsg.), 2016, S. 3

Des Weiteren führt eine Digitalisierung zu einem schonenden Umgang mit wichtigen Ressourcen, was einen wichtigen Aspekt für Klimaschutz und Umweltentlastung darstellt. Daraus resultiert eine geringere Verschwendung von wichtigen Produktionsfaktoren was wiederum zu mehr Wirtschaftlichkeit in der Produktion führt. Die Digitalisierung kann also nicht nur einem Unternehmen dabei behilflich sein einen Wettbewerbsvorteil zu generieren, sondern kann auch aktiv an der Energiewende und somit am Klimaschutz mitwirken. Denn Fakt ist, dass durch die kommende Energiewende auch die Wirtschaft in neue Energiesysteme investieren wird, wodurch nachhaltig Energie eingespart werden kann⁹⁵. Die bisherigen industriellen Revolutionen haben uns außerdem gezeigt, dass die zuvor etablierten Produktionsweisen, Produkte und Geschäftsmodelle zum damaligen Zeitpunkt optimiert wurden und somit die Produktion schlanker wurde. Nun liegt es an der vierten industriellen Revolution eine nachhaltige Veränderung in diesen Bereichen zu erlangen so wie es die bisherigen Revolutionen vor ihr bewirkt haben, um somit die Wirtschaft und Umwelt nachhaltig zu verbessern⁹⁶.

3.5 Chancen und Risiken

In den folgenden Unterkapiteln wird beschrieben, welche Chancen sich für Wirtschaft und Gesellschaft durch die Digitalisierung ergeben können. Anschließend werden die eventuellen Risiken, welche durch eine zunehmende Digitalisierung entstehen können, aufgezeigt.

3.5.1 Chancen

Rund 15 Millionen Arbeitsplätze hängen zurzeit in Deutschland von produzierenden Unternehmen ab. Diese tragen maßgeblich dazu bei, dass Deutschland international führender Industrieausrüster ist. Dieser internationale Vorteil birgt die Chance auch in Sachen Industrie 4.0 und Digitalisierung zukünftig eine hohe Wettbewerbsstärke zu erlangen⁹⁷.

⁹⁵ Vgl. Schmidpeter, R. (Hrsg.), Hildebrandt, A., Landhäußer, W. (Hrsg.), 2017, S. 202 ff.

⁹⁶ Vgl. Obermaier, R. (Hrsg.), 2017, S. VII

⁹⁷ Vgl. Plattform Industrie 4.0, o. J., <http://www.plattform-i40.de/i40/Navigation/DE/Industrie40/ChancenIndustrie40/chancen-durch-industrie-40.html>, 14.03.2018

Außerdem stellt Industrie 4.0 die Chance dar, wie bereits in Kapitel 3.4 aufgeführt, der Nachhaltigkeit in Bereichen wie Ressourcennutzung, Umwelt- und Klimaschutz, Produktion sowie Personaleinsatz und Beschaffung von Produktionsgütern. Des Weiteren bietet Industrie 4.0 die Möglichkeit der Individualisierung welche durch Kundenwünsche entsteht. Dies ermöglicht eine Berücksichtigung in der Planung durch ein durchgängiges digitales Engineering, wodurch sich sogar die Produktion von kleinen Mengen rentiert. Dadurch steigt auch die Flexibilisierung im Unternehmen, da diese auch kurzfristig auf Kundenwünsche eingehen können, woraus eine höhere Kundenzufriedenheit entsteht. Durch die optimale Nutzung von Ressourcen kann außerdem die Produktivität gesteigert werden, welche Unternehmen Wettbewerbsvorteile ermöglichen können. Letztendlich bietet der weitgehend automatisierte Prozess der Produktion eine Entlastung für Mitarbeiter, wodurch diese in der Lage sind mehr Arbeitszeit in organisatorische Aufgaben zu investieren⁹⁸.

3.5.2 Risiken

Industrie 4.0 birgt natürlich nicht nur Chancen für Industrie und Wirtschaft. Durch die Einführung entstehen auch allerhand Risiken und Nachteile für Beteiligte. Diese können bspw. bei der Einführung entstehen, in welcher es hohe Investitionskosten zu bewältigen gilt. Dies ist weiterhin ein Hemmnis für kleine Unternehmen⁹⁹. Um sich mit größeren Unternehmen vernetzen zu können, was im Zusammenhang von Industrie 4.0 unumgänglich zu werden scheint, sind Investitionen für die Nutzung von CPS auch für kleine Unternehmen wichtig, wenn diese weiterhin mit anderen Unternehmen zusammenarbeiten wollen. Des Weiteren stellt die Digitalisierung eine weitgehend autonome Arbeitswelt dar, sodass viele Arbeitsplätze maschinell besetzt werden, wodurch viele Mitarbeiter ihr Angestelltenverhältnis verlieren könnten. Die sieht auch Jürgen Maidl (Leiter Produktionsnetzwerk und Logistik bei BMW) so, wie er der Zeitung „trans aktuell“ mitteilte. Maidl geht davon aus, dass rund 40% der Arbeitsplätze ein Substitutions-Potenzial aufweisen¹⁰⁰.

⁹⁸ Vgl. Roth, A. (Hrsg.), 2016, S. 6 f.

⁹⁹ Vgl. Kleinemeier, M., 2017, S.6

¹⁰⁰ Vgl. Nallinger, C., 2018, S. 11

Außerdem birgt die Verwendung der Digitalisierung eine neue Form von Sicherheitsrisiken. Denn durch die immer weiterwachsende Nutzung des Internets in der Geschäftswelt steigt auch die Cyberkriminalität, was Unternehmen vor die Herausforderung stellt, ihre Daten sicher nutzen zu können. Dies macht sich bspw. dadurch bemerkbar, dass jeden Tag neue Schadprogramme in Umlauf geraten (ca. 300.000 Stück/Tag). Dadurch ist ein immer stärkerer Anstieg der Cyberkriminalität und somit der Diebstahl von Daten und Informationen zu registrieren.

Durch Cyberkriminalität kam es im Jahr 2013 zu einem Schaden von rund 46 Mrd.€, dies ergab eine Untersuchung, die der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) durchführen ließ¹⁰¹. Auch der Digitalverband Deutschlands (bitcom) stellte in einer Umfrage im Jahr 2017 fest, dass die Schäden bei fast 55 Mrd. € pro Jahr liegen¹⁰². Dies zeigt also, dass Industrie 4.0 und die somit verbundene Digitalisierung nicht nur Chancen bietet, es muss auch für Unternehmen gewährleistet sein, dass die dadurch neu entstandenen Risiken identifiziert und dadurch minimiert werden können.

3.6 Logistik 4.0

Die Logistik gilt in der vierten industriellen Revolution als das herausragende Element, welches am meisten von der Digitalisierung profitieren kann bzw. wird. In keiner anderen Branche wird ein solch großer Wandel erwartet. Dies ist auf zwei Faktoren zurückzuführen. Zum einen ist dies festzumachen am immer weiterwachsendem Wandel der Technologie, welche durch das Internet der Dinge, also durch intelligente Produkte, die Optimierung von logistischen Prozessen bevorteilt. Zum anderen liegt dies daran, dass viele gesellschaftliche Herausforderungen entweder direkt oder indirekt mit der Logistik verknüpft sind. Dadurch wird in naher Zukunft eine stetige Erneuerung im Transport- und Logistikwesen erwartet.

¹⁰¹ Vgl. Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV), 2015, S. 1

¹⁰² Vgl. Berg, A., Maaßen, H.-G., 2017, S. 5

Allerdings ist die Logistik auch heute schon durch Produkte, welche mit Sensoren ausgestattet sind, sowie einer GPS Tracking Methode, mit welcher der genaue Standort von LKWs und Waren möglich ist, Vorreiter^{103,104}. Logistik 4.0 beschreibt also einen umfassenden Informationsaustausch von Akteuren und Objekten in der Branche. Diese Informationen können anschließend in Echtzeit über ein internetfähiges Gerät, z.B. Computer oder Smartphone, abgerufen werden und stehen somit jederzeit zur Verfügung. Des Weiteren stehen Informationen über das ausgewählte Produkt zur Verfügung. Dies können Eigenschaften wie z.B. Größe und Gewicht sein oder auch Zustandsgrößen wie z.B. die aktuelle Position oder Lagermenge. Eigenschaften und Zustandsgröße werden in diesem Falle als digitale Abbilder bezeichnet. Die Vernetzung der Objekte, also das Internet der Dinge, hat also schon Einzug in die Logistik gehalten und ist elementarer Bestandteil von Logistik 4.0 um eine Optimierung der logistischen Wertschöpfungskette herbei zu führen¹⁰⁵. Ein frühes Beispiel hierfür ist die Trojan Room Kaffeemaschine (The Trojan Room Coffee Pot). Hierbei konnten Forscher der University of Cambridge schon im Jahre 1993 den Zustand einer Kaffeemaschine von ihrem Schreibtisch aus abrufen. Dies gelang ihnen indem sie eine Kamera vor der Maschine installierten und somit über ihre Computer sehen konnten, ob die Maschine voll oder leer ist. Somit konnten sie damals von ihrem Schreibtisch aus beurteilen, ob sie den Weg zur Kaffeemaschine antreten sollten oder nicht¹⁰⁶. Logistisch gesehen haben die Mitarbeiter der Universität also schon damals „Leerfahrten“ vermeiden können, da sie den Weg durch das Gebäude nicht angetreten sind, wenn die Maschine leer war.

Um also eine Echtzeitüberwachung von logistischen Objekten gewährleisten zu können, müssen die physische und virtuelle Welt zusammengeführt werden. Dies ist heute, bspw. durch RFID Chips, schon teilweise möglich. Allerdings wird noch ein deutlich flächendeckenderes System benötigt, um alle logistischen Bereiche abdecken zu können. Es wird eine gewisse Selbststeuerung angestrebt, in welcher ein vorgegebenes Ziel erreicht werden soll bzw. ein definierter Zustand aufrechterhalten werden soll.

¹⁰³ Vgl. Bauernhansl, T., ten Hompel, M., Vogel-Heuser, B. (Hrsg.), 2014, S. 615

¹⁰⁴ Vgl. Reinheimer, S. (Hrsg.), 2017, S. 23

¹⁰⁵ Vgl. Bousonville, T., 2017, S. 5 ff.

¹⁰⁶ Vgl. Stafford- Fraser, Q., 1995, <http://www.cl.cam.ac.uk/coffee/qsfc/coffee.html>, 14.03.2018

Hierbei sollen zellulare Transportsysteme eingesetzt werden, in welchem mobile Förderungselemente die starren Materialflussanlagen ersetzen sollen. Die Anweisungen der Transporteinheiten sollen nicht mehr ausschließlich durch Befehlseingabe des Menschen erfolgen. Es soll eine Kommunikation der Transporteinheiten untereinander stattfinden, welche menschliche Fehler vermeiden soll. Dadurch wird eine flexiblere Arbeitsweise angestrebt als es noch bei einem festen Layout der Fall gewesen ist¹⁰⁷.

3.6.1 Logistik 4.0 im Transport

Schon heute nutzen ca. 60% der Transportunternehmen Techniken wie GPS-Lokalisierung von LKWs und Containern und mobile Datenerfassung. Barcodes, z.B. zum abscannen von Frachtpapieren, nutzen sogar ca. 80% der Unternehmen. Durch die nächste Umsetzungswelle der Digitalisierung werden noch weitere technische Erneuerungen hinzukommen, um den Arbeitsalltag im Transportwesen zu erleichtern. Hierbei werden bspw. Komponenten wie Apps eine deutlich größere Rolle für den Transport bieten als dies zur Zeit der Fall ist. Momentan nutzen ca. 40% der Unternehmen Apps professionell im Arbeitsalltag. Bis zum Jahre 2022 wird prognostiziert, dass sich diese Zahl verdoppeln wird auf 80% professionelle Nutzung von Apps. Aspekte wie die professionelle Nutzung von Apps, Clouds und auch Big Data Analytics sind zwar momentan schon Handlungsfelder, sie stellen allerdings auch die Zukunftsfelder des Transports in der Logistik dar, um den wachsenden Kundenforderungen gerecht werden zu können. Zur optimalen Nutzung der Technologien im Transportwesen ist ein umfassender Einsatz von digitalen Anwendungen durch eine Vernetzung von intelligenten Objekten und Akteuren nötig, um ein autonom agierendes System in der Logistik realisieren zu können. Für diese Vernetzung werden, wie in der Smart Factory, Cyber Physische Systeme unter Einbeziehungen des Internets der Dinge benötigt¹⁰⁸. Dadurch entsteht im Bereich Logistik 4.0 eine Selbstorganisation im Transportwesen, denn gerade im Bereich der Lieferkette wird der Schritt zu 4.0 weiter verbessert.

¹⁰⁷ Vgl. Bousonville, T., 2017, S. 7 f.

¹⁰⁸ Vgl. Pflaum, A., Schwemmer, M., Gundelfinger, C. u.a., 2017, S. 4 ff.

Dies sollen allerdings nicht nur durch die Aspekte von Industrie 4.0 gelingen, so soll z.B. in Zukunft eine Effizienzsteigerung erreicht werden indem in der digitalen Welt erkannt werden kann, wo ein freier Parkplatz zur Verfügung steht oder auch LKW Fahrzeiten mit Ankunftszeiten von Schiffen im Hafen besser abzustimmen sind. Dadurch soll ein besserer Austausch von Daten zwischen allen Transportträgern (Luft-, Straßen-, Seeschiff- und Binnenschiffverkehr) erlangt werden, um Wartezeiten zu minimieren und den Warenumsatz zu erhöhen¹⁰⁹.

Dies zeigt auch eine Studie von der Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS, welche ergab, dass ein Großteil der Unternehmen eine deutliche Verbesserung in den Bereichen der Auftragsübermittlung, dem Frachtpapierhandling und der Zustelldokumentation erwarten. Diese Studie ist in Abbildung 14 zu sehen¹¹⁰.

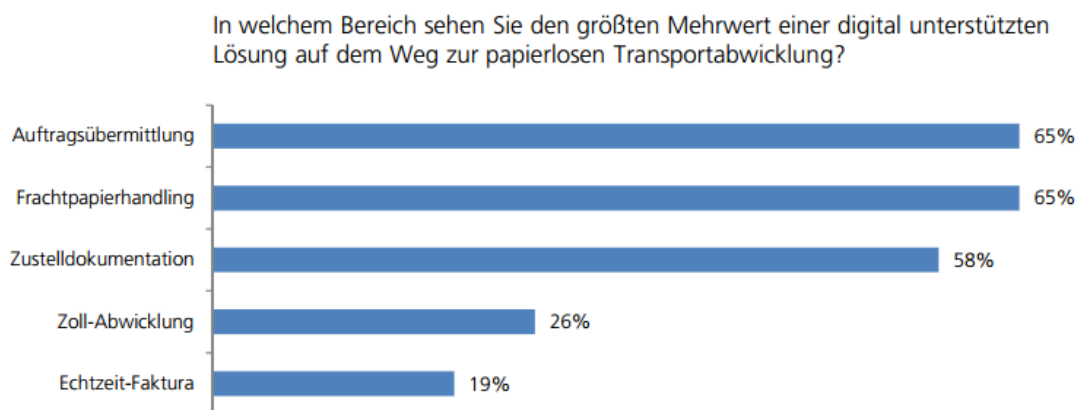


Abbildung 14: Studie papierlose Transportabwicklung

Dies soll im Zuge der Digitalisierung lediglich durch eine papierlose Auftragsabwicklung erfolgen. Allein durch den Entfall von Papierbelegen entstehen hohe Einsparungspotenziale für Unternehmen und eine Entlastung für die Umwelt¹¹¹. Durch weitere Optimierungen bei Umschlag, Routenplanung, Wartezeiten und der Parkplatzsuche wird der Prozess des Transports deutlich schlanker und somit auch kostengünstiger für die Wirtschaft.

¹⁰⁹ Vgl. Reinheimer, S. (Hrsg.), 2017, S. 22 ff.

¹¹⁰ Pflaum, A., Schwemmer, M., Gundelfinger, C. u.a., 2017, S. 15

¹¹¹ Vgl. Pflaum, A., Schwemmer, M., Gundelfinger, C. u.a., 2017, S. 15

3.6.2 Lagerhaltung in der Logistik 4.0

Identifikation und Lokalisierung von Gütern sind seit jeher wichtige Aspekte für eine erfolgreiche Lagerhaltung. Logistik 4.0 soll die Möglichkeit bieten, durch intelligente Behälter und Ladungsträger diese Informationen exakt und in Echtzeit zu erhalten.

Das Weiteren sollen Füllstände selbstständig erfasst werden können und bei Bedarf ein Signal weitergeben, sodass diese beschafft und aufgefüllt werden. Autonome Fahrzeuge sollen nun dafür Sorge tragen, dass Behälter und Produktion immer optimal mit Waren versorgt werden. Dies hat den Vorteil, dass keine menschlichen Fehler, bspw. durch Ablage des falschen Gutes in einen Behälter, mehr entstehen können. Durch die autonomen Fahrzeuge können außerdem Regalgänge schmäler gebaut werden, wodurch der Raumbedarf minimiert wird. Der Nachteil dieser schmalen Gänge ist allerdings, dass bei einem Systemausfall die Gänge zu schmal sein könnten, sodass Mitarbeiter diese nicht mehr mit herkömmlichen Transportmitteln befahren bzw. in ihnen manövrieren können. Das digitalisierte Lager kann Cloudbasiert verwaltet werden, was den Vorteil hat, dass die Anordnung von Arbeitsstationen sowie Lagerplätzen jederzeit änderbar ist, womit eine Optimierung von Stellplätzen angestrebt wird^{112,113}.

3.6.2.1 Ein- und Auslagerungsprozess

Auch beim Ein- und Auslagerungsprozess sollen zukünftig fahrerlose Transportsysteme, welche sich autonom im Lagerbereich bewegen, eine Rolle spielen. Momentan ist es der Fall, dass Mitarbeiter an den Ladestationen die Waren in bzw. aus einem LKW oder Container befördern. Dies soll zukünftig auch automatisiert erfolgen. Die Transportsysteme sollen selbstständig LKWs beladen können und somit eine optimale Beladung garantieren, sodass bei jeder anzufahrenden Station die Waren immer optimal zu erreichen sind. Beim Wareneingangsprozess laden die Transportsysteme die Güter automatisch ab und befördern diese anschließend zu einem Lagerplatz, welcher über ein Cloud-System zuvor automatisch bestimmt wird. Dies hat den Vorteil, dass Lagerplätze optimal genutzt werden können¹¹⁴.

¹¹² Vgl. Bauernhansl, T., ten Hompel, M., Vogel-Heuser, B. (Hrsg.), 2014, S. 615 f.

¹¹³ Vgl. Bousonville, T., 2017, S. 35 ff.

¹¹⁴ Vgl. Bousonville, T., 2017, S. 37 ff.

3.6.2.2 Kommissionierung

Im momentanen Arbeitswesen erfolgt meist das Prinzip „Mann-zur-Ware“. Dies bedeutet, dass Kommissionierer anhand eines Auftrags sich zu den benötigten Gütern bewegen und diese von ihrem Stellplatz entnehmen. Die Entnahme bestätigt der Kommissionierer anschließend, dies kann bspw. über einen Scanner oder ein Headset erfolgen. Das digitalisierte Lager wird die Möglichkeit haben, über autonome Fahrzeuge Waren zu kommissionieren. Es wird also das Prinzip von „Ware-zum-Mann“ verfolgt. Dies hat den Vorteil, dass Suchzeiten reduziert werden und Fahrwege durch ein Kommunizieren der Transportsysteme untereinander optimiert werden können. Sie handeln also Wegerechte und Aufträge untereinander aus¹¹⁵. Außerdem soll eine Kommissionierung mit Datenbrillen möglich sein. Diese Methode der Kommissionierung wird als „Pick-by-Vision“ bezeichnet. Hierbei tragen die Kommissionierer die Datenbrillen, auf welchen sie die Informationen für ihren nächsten Auftrag erhalten. Die Vorteile dieser Variante sind, dass die Kommissionierer beide Hände, zur Entnahme der Ware, frei haben und diese Art der Kommissionierung beleglos, also kein Einsatz von Aufträgen in Papierform, erfolgt¹¹⁶.

3.6.3 Schnittstelle mit Industrie 4.0

Zusammenfassend ist also zu sagen, dass Logistik 4.0 Komponenten wie eine intelligente Beschaffung, welche bspw. durch ein intelligentes Behälter- und Ladungsträgersystem unterstützt wird, enthält. Außerdem beinhaltet Logistik 4.0 selbststeuernde Fahrzeuge, eine neuartige Form der Warenkommissionierung (Pick-by-Vision), integrierte Frachtbörsen, Assistenzsysteme sowie eine Selbstorganisation und ein autonomes Arbeiten logistischer Prozesse. Industrie 4.0 beinhaltet ebenfalls ein weitgehend autonomes Arbeiten in der Produktion. Dies machen intelligente Maschinenoberflächen, digitale Abbildungen des Maschinenzustandes sowie ein CPS aus.

¹¹⁵ Vgl. Bauernhansl, T., ten Hompel, M., Vogel-Heuser, B. (Hrsg.), 2014, S. 615 f.

¹¹⁶ Vgl. Straub, N., Kaczmarek, S., Hegmanns, T. u.a., 2017, S. 49

Es ist also zu sagen, dass Logistik 4.0 ein Bestandteil von Industrie 4.0 ist, denn sie verbindet ein Informationsnetzwerk zur Optimierung der Materialflüsse^{117,118}. Dies hat die Vorteile, dass sowohl Zeiteinsparungen erreicht werden können als auch finanzielle Einsparungen. Durch optimale Lagerhaltung ergibt sich auch weniger Arbeitsaufwand zur Nachbesserung und die Kapitalbindungskosten bleiben bei optimalen Beständen auch auf einem Optimum. Dafür ist das Informationsnetzwerk wichtig, sodass alle vernetzten Bereiche, sowohl innerhalb eines Unternehmens als auch gegenüber Lieferanten und Kunden, untereinander kommunizieren und auf Daten zugreifen können. Dieses Informationsnetzwerk ist es, was die Begriffe 4.0 ausmachen, sei es nun in der Industrie, der Logistik oder auch in der Beschaffung, welche im folgenden Unterkapitel näher auf die Veränderungen, die 4.0 bewirkt, untersucht wird.

3.6.4 Beschaffung 4.0

Als Teil der Logistikkette, wird sich auch die Beschaffung im Zuge der Digitalisierung verändern zur sog. Beschaffung 4.0 (engl. Procurement 4.0). Auch die Beschaffung wird von der Umsetzung von 4.0 profitieren bzw. tut es bereits. Denn die Beschaffung, welche in der Literatur häufig auch als Synonym zum Einkauf genannt wird, weist heute schon eine stärkere Vernetzung auf als bei den meisten anderen Funktionen innerhalb eines Unternehmens. Die Digitalisierung bewirkt, dass die Aufgaben der Beschaffung sich verändern. Es ist nun weniger die Aufgabe der Mitarbeiter, Produkte wirklich zu beschaffen als eher die Funktion eines Organisators, der einen ganzheitlichen Blick auf die Wertschöpfungskette hat. Denn die technischen Möglichkeiten sind besser denn je, so entwickelt sich die Beschaffung zu einem weitgehend autonomen Prozess, welchen den Menschen durch das Internet der Dinge, Big Data, CPS oder RFID Techniken, eher zu einer kontrollierenden Instanz macht¹¹⁹. Das Zeitalter 4.0 revolutioniert also betriebliche Prozesse und dies betrifft auch die Beschaffung, welche von Erneuerungen wie intelligenten Produkten, Behältern und Maschinen profitiert. Allerdings betrifft Procurement 4.0 nicht nur die innerbetriebliche Vernetzung, sondern auch diese mit Lieferanten.

¹¹⁷ Vgl. Ullrich, M., 2017, S. 4

¹¹⁸ Vgl. Bousonville, T., 2017, S.12

¹¹⁹ Vgl. Beschaffung-Aktuell, 2015, <https://beschaffung-aktuell.industrie.de/einkauf/einkauf-4-0-ist-mehr-als-nur-digitalisierung/>, 14.03.2018

Das Nutzen dieser neuen Möglichkeiten kann dazu führen, dass die Beschaffung ihren Wertbeitrag zum Unternehmenserfolg weiter steigern kann. Denn zukünftig wird auch, wie in der Industrie, das Erfassen, Analysieren und Umsetzen von Daten in Echtzeit im Mittelpunkt der Beschaffung stehen. Auch im Procurement, welches von dem meisten Unternehmen schon elektronisch genutzt wird (E-Procurement), werden sich Menschen, Objekte und Systeme immer weiter vernetzen und somit ein Wertschöpfungsnetzwerk schaffen, worauf alle Akteure Zugriff haben. Für die Beschaffung bedeutet dies in erster Linie, dass Elemente wie intelligente Sensoren und kommunizierende Produkte den Arbeitsalltag bestimmen¹²⁰. Es ist also zu sagen, dass der Einkauf bzw. die Beschaffung, als zentrale Schnittstelle zu internen und externen Partnern agieren wird. Der Einkäufer wird also zukünftig eine Art Schnittstellenmanager sein, was bedeutet, dass der Einkauf dann in Echtzeit reagieren kann. Das ist nur möglich, wenn eine Vernetzung zum Lieferanten besteht, mit welchem der Einkäufer über Netzwerke agieren kann. Doch nicht nur der Beschaffungsprozess als solcher wird sich verändern, auch die zu beschaffenden Produkte sind im Zeitalter der Digitalisierung zu berücksichtigen. Denn neben dem veränderten Produktportfolio müssen auch für die Smart Factory und das intelligente Lager, intelligente Maschinen, Behälter und Ladungsträger beschafft werden, welche wiederum mit denen der Lieferanten und Kunden abgeglichen werden müssen um ein in sich funktionierendes System aufbauen zu können¹²¹.

3.6.4.1 Automatisierter Beschaffungsprozess

Beschaffung 4.0 strebt genau wie andere 4.0 Bereiche einen weitgehend autonom verlaufenden Prozess an. In der Beschaffung soll dies durch die intelligenten Behälter, Ladungsträger und Produkte erfolgen. Dadurch, dass Behälter und Ladungsträger eigenständig ihren Füllgrad erkennen, veranlassen diese dementsprechende Nachlieferungen. Der Beschaffungsprozess kann durch die Digitalisierung weitgehend automatisiert werden. Die strategische Beschaffung bzw. der strategische Einkauf vertreten dann lediglich die Aufgabe, Prozesse zu steuern und zu Überwachen¹²².

¹²⁰Vgl. Geissbauer, R., Weissbarth, R., Wetzstein, J., 2016, S. 5 ff.

¹²¹ Vgl. Pellengahr, K., Schulte, A.T., Richard, J. u.a., 2016, S. 8 f.

¹²² Vgl. Pellengahr, K., Schulte, A.T., Richard, J. u.a., 2016, S. 8

Wie die Abbildung 15 nochmals verdeutlicht, sind die Prioritäten im Beschaffungsprozess momentan dabei, sich zu verschieben¹²³.



Abbildung 15: Verschiebung der Aufgaben in der Beschaffung

Hierbei wird deutlich, dass der organisatorische Teil der Beschaffung im Beschaffungsprozess weiter an Bedeutung zunimmt, da strategische Aufgaben durch den Einsatz vernetzter Unternehmen weitgehend entfallen. Dadurch ergeben sich Vorteile einer Arbeitsentlastung der Mitarbeiter, sowie Zeit- und Kostenersparnisse. Allerdings ist dieser Wandel des Beschaffungsprozesses nicht nur vorteilig. Nachteilige Aspekte wie ein Medienumbruch gegenüber vergleichsweise kleineren Lieferanten, für welche eine vollständige Digitalisierung bisher nicht möglich ist, stehen dem gegenüber. Außerdem steigt die Abhängigkeit durch die modernen IT-Systeme, da im Falle eines Ausfalls der komplette Beschaffungsprozess stillgelegt wäre. Ein automatischer Beschaffungsprozess im Modell Beschaffung 4.0 birgt also auch ein Sicherheitsrisiko, mit welchem umzugehen ist¹²⁴.

3.6.4.2 Lieferketten- und Lieferantenmanagement

Im Zuge eines digitalisierten und somit weitgehend automatisierten Beschaffungsprozesses verändern sich auch die Lieferketten (engl. Supply Chain). Dies betrifft sowohl die interne Supply Chain als auch die Externe zum Lieferanten.

¹²³ Vgl. Hofbauer, G., Hecht, D. (Hrsg.), 2017, S. 14

¹²⁴ Vgl. Zillmann, M., Appel, B., 2016, S.21

Um die Lieferkette zu verbessern ist ein Abrufen von Daten in Echtzeit bzgl. Kunden, Lieferanten, Lagerbestand, Lieferzeit etc. notwendig um somit eine Reduzierung von Vorlaufzeiten sowie Fracht- und Lagerkosten realisieren zu können^{125,126}. Auch im Bereich Beschaffung 4.0 bleibt daher die Auswahl von zuverlässigen Lieferanten unumgänglich für eine positive Geschäftsbilanz. Die Ziele des Lieferantenmanagements sind generell also eine Analyse von potenziellen und bestehenden Lieferanten, um diese bewerten zu können und dahingehend eine Entscheidung treffen zu können, ob eine Zusammenarbeit wirtschaftlich sinnvoll ist. In der operativen Beschaffung bedeutet dies für die Akteure, dass Optimierungspotenziale aufgedeckt werden können, welche durch Vergleiche der zur Verfügung stehenden Lieferanten entstehen. Der strategische Teil der Beschaffung verfolgt dagegen das Ziel, geeignete Beschaffungsstrategien zu entwickeln, also bspw. just-in-time oder Vorratsbeschaffung¹²⁷. Dieser kann mittels der intelligenten Lagerhaltung weitgehend selbstständig erfolgen, sodass hierbei eine erneute Arbeitsentlastung im Lieferantenmanagement entsteht. Durch eine direkte Schnittstelle zu den Lieferanten können die Mitarbeiter in einem Unternehmen mehr Arbeitsaufwand für Organisation und Überwachung investieren. Dadurch entsteht für die Beschaffung der Freiraum Innovationen ins Unternehmen zu integrieren und somit die Position am Markt weiter zu verstärken¹²⁸.

3.6.4.2.1 Lieferantenauswahl

Die Wahl eines geeigneten Lieferanten bleibt also auch in Zeiten der Digitalisierung, insbesondere beim Single Sourcing d.h. ein Produkt wird nur von einem Lieferanten bezogen, von sehr hoher Bedeutung in der Logistik. Diese Entscheidung kann maßgeblich zum Erfolg oder Misserfolg beitragen, denn wenn Lieferungen ausbleiben, defekte Güter, falsche Mengen oder gar gänzlich das falsche Gut geliefert wird, kann dies zu erheblichen Umsatzeinbußen führen¹²⁹.

¹²⁵ Vgl. Geissbauer, R., Weissbarth, R., Wetzstein, J., 2016, S. 8

¹²⁶ Vgl. Batran, A., Erben, A., Schulz, R. u.a., 2017, S. 118 f.

¹²⁷ Vgl. Helmold, M., Terry, B., 2016, S.31

¹²⁸ Vgl. Pellengahr, K., Schulte, A.T., Richard, J. u.a., 2016, S. 10

¹²⁹ Vgl. Ehrmann, H., 2012, S. 331

Im Zuge von Logistik 4.0 muss neben der Zuverlässigkeit, des Preises, der Qualität etc. auch noch beachtet werden, wie und ob eine digitale Vernetzung möglich ist, mit welcher ein Abrufen von Daten in Echtzeit gewährt werden kann.

Hierzu bietet sich eine Portfolio Analyse an, in welcher die Lieferanten bewertet werden können. Hierbei können Kriterien wie digitale Innovationsfähigkeit, bei welcher beurteilt wird inwieweit dem Lieferanten zugetraut werden kann die Digitalisierung abzuwickeln, berücksichtigt werden. Des Weiteren sollte die Bedeutung der vom Lieferanten bezogenen Objekte berücksichtigt werden (Digitale Innovationsbedeutung)¹³⁰. In Abbildung 16 wird aufgezeigt, wie eine solche Portfolio Analyse aussehen kann¹³¹.

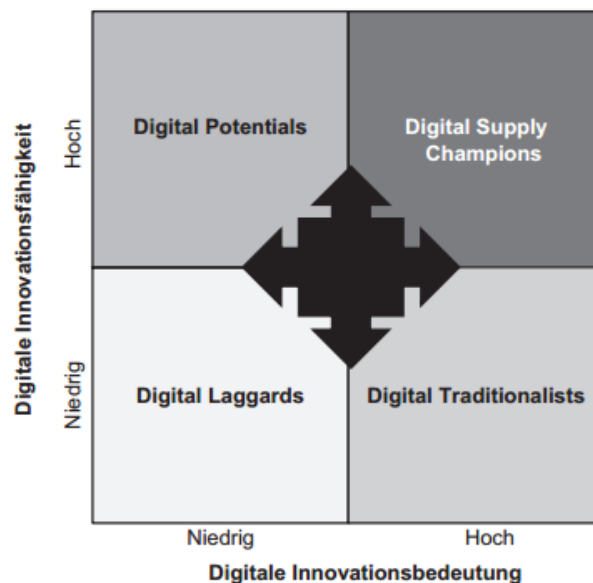


Abbildung 16: Lieferantenportfolio

Durch diese Lieferantenportfolioanalyse ist nun abzulesen inwieweit eine digitale Vernetzung möglich ist. Priorität sollten demnach Lieferanten haben, welche eine hohe Bedeutung der Digitalisierung aufweisen, also in diesem Falle die „Digital Supply Champions“. Kleine Lieferanten, welche wenig zur Digitalisierung beitragen und solche auch nicht nutzen, werden anhand dieser Analyse benachteiligt, da die Priorität dieser als niedrig bewertet werden würde.

¹³⁰Vgl. Kleemann, F.C., Glas, A.H., 2017, S.24 f.

¹³¹ Kleemann, F.C., Glas, A.H., 2017, S.25

3.6.4.2.2 Einbeziehen von Lieferanten die nicht Teil der Digitalisierung sind

Wie im Unterkapitel 3.6.4.2.1 aufgezeigt wurde, werden kleinere Unternehmen bzw. kleinere Lieferanten es im digitalen Zeitalter schwer haben, wenn diese sich nicht an der Digitalisierung beteiligen wollen bzw. dieses nicht können (z.B. aus finanziellen Gründen). Die Wirtschaft und Politik steht nun also vor der Herausforderung, wie diese Unternehmen weiter Teil des Wettbewerbs am Markt bleiben, sodass diese ebenfalls in autonome Techniken investieren, um Technologien wie Big Data, Internet der Dinge und CPS nutzen zu können und somit eine weitere Vernetzung erreichen. Allerdings sehen viele kleine und mittelständische Unternehmen auch keinen Bedarf an der Digitalisierung oder fürchten diese. Dies zeigt auch eine Studie der KfW Bank, in welchem Unternehmen befragt wurden, welche keinen Bedarf an der Digitalisierung sehen. Knapp ein Drittel der Unternehmen, die darin keinen Bedarf sehen, sind kleinere Unternehmen welche max. 1 Mio.€ Umsatz pro Jahr erzielen¹³². Es ist Aufklärung nötig, damit diese sich ebenfalls an der Digitalisierung beteiligen und somit die kommenden Chancen nutzen können, welche eine durchgängige Vernetzung ermöglicht. Wie das Manager-Magazin im Jahr 2016 berichtete waren zu diesem Zeitpunkt nur fünf Prozent der mittelständischen Unternehmen vernetzt¹³³. Veranstaltungen wie bspw. die Cebit, die CeMat und die Hannover-Messe sind hierbei um Aufklärung bemüht und legen auch im Jahr 2018 wieder einen großen Fokus auf die Digitalisierung. So ist bspw. der Leitgedanke der CeMat und Hannover-Messe, welche zeitgleich stattfindet, Logistik 4.0 trifft Industrie 4.0. Hierbei soll gezeigt werden, dass 4.0 nicht nur Teil eines Sachbereichs ist, sondern branchenübergreifend agieren kann¹³⁴.

¹³²Vgl. Zimmermann, V., KfW Bankengruppe (Hrsg.), 2017, S.7

¹³³ Vgl. Bethke, L., 2016, <http://www.manager-magazin.de/unternehmen/artikel/cebit-2016-digitalisierung-in-kmu-noch-nicht-angekommen-a-1082682-2.html>, 14.03.2018

¹³⁴ Vgl. CeMAT-Hannover Messe, o. J., <http://cemat-hannovermesse.com/de.html#01-1>, 14.03.2018

3.6.4.3 Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine

Die Schnittstelle zwischen dem Menschen und der Maschine stellen sicherlich Anwendungen wie bspw. Cloud-Systeme, Fahrerlose Transportsysteme, RFID-Chips sowie Cyber Physical Systems. Diese befähigen zur Kommunikation zwischen Produkten, Lagerplätzen, Lieferanten und dem beschaffenden Unternehmen. Die Teilnehmer können über ihren PC oder auch über eine App auf dem Smartphone die aktuellen Geschehnisse erfragen, sofern das genutzte Gerät über eine Internetleitung verfügt. Systeme wie eine Cloud oder CPS sind also sehr wichtig für die Kommunikation von Mensch und Maschine, der wichtigste Aspekt aber ist und bleibt das Internet, über welches diese Systeme ihre Informationen beziehen können¹³⁵. Durch das Internet bleibt nicht nur die Logistik vernetzt, es stellt auch die Möglichkeit mit anderen Bereichen, wie bspw. der Produktion, zu kooperieren, sodass die Logistik informiert wird, sobald neue Güter in der Produktion erforderlich sind und das vollautomatisch.

3.6.4.4 Umweltschonung durch Procurement 4.0

Procurement 4.0 soll neben einer Effizienzsteigerung auch den Aspekt vertreten, dass dieses nachhaltiger und umweltfreundlicher agiert als dies bisher der Fall war. Dies soll durch eine effizientere Nutzung von Ressourcen und einer Optimierung der Transporte erfolgen. Denn Procurement 4.0 verfolgt das Ziel, Leerfahrten zu vermeiden. Dadurch, dass weniger halbvolle LKWs und Container auf den Verkehrsträgen agieren, soll die Umwelt nachhaltig verbessert werden, da hierdurch die Schadstoffe, welche durch Transporte ausgestoßen werden, vermieden werden. Diese grüne Logistik (Green Logistics) soll also zur Folge haben, dass Ressourcen sparsamer genutzt werden und in den Ballungsräumen der Zulieferverkehr durch optimalere Beladung reduziert werden kann, was der Umweltverschmutzung in Städten entgegenwirken soll. Dadurch soll eine ökologische Nachhaltigkeit entstehen, welche zugleich einen ökonomischen Nutzen für die Wirtschaft mitbringen soll¹³⁶. Das Thema Nachhaltigkeit nimmt also immer mehr an Bedeutung zu, sowohl in der Industrie als auch in der Logistik und Beschaffung.

¹³⁵Vgl. Glock, C. (Hrsg.), Grosse, E. (Hrsg.), Barbian, D. u.a., 2017, S.26 ff.

¹³⁶Vgl. Deckert, C. (Hrsg.), 2016, S. 8 f.

Dies liegt auch daran, dass Ladekapazitäten, Transportroutenoptimierung sowie einer Verringerung von Sonderfahrten sich sowohl ökonomisch als auch ökologisch gut vereinbaren lassen. Jedoch bleibt dabei fraglich, ob dies für die Reduzierung der CO₂-Bilanz auch zukünftig genügen wird. Denn auch wenn durch die Umsetzung von Procurement 4.0 der globale Handel effizienter wird, bleibt es jedoch offen ob die Globale Beschaffung auch unter ökologischen Aspekten effektiv genug ist, um langfristig die Umwelt zu schonen¹³⁷. Es bleibt also abzuwarten, ob die vierte industrielle Revolution auch wirklich umweltschonender agieren kann als dies bisher der Fall ist. Es bleibt jedoch fragwürdig, da schon jetzt die CO₂-Bilanz in allen deutschen Großstädten immer höhere Werte aufweist¹³⁸. Durch die Herstellung individueller Produkte ist zu erwarten, dass die Nachfrage im E-Commerce Bereich weiter ansteigen wird, was zur Folge hat, dass mehr KEP Verkehre auf den Straßen als Zubringer agieren werden, wodurch wiederum die CO₂-Bilanz keineswegs entlastet wird.

3.6.4.5 Kritik an einer zunehmenden Digitalisierung in der Beschaffung

In den vorangegangenen Abschnitten wurden einige der Vorteile, welche durch die vollständige Nutzung durch das Prinzip 4.0 entstehen können, aufgezeigt. Diesen stehen allerdings auch Nachteile gegenüber, welche vor der Einführung zu berücksichtigen sind und welche mit den entstehenden Vorteilen gegenübergestellt und verglichen werden sollten. Als nachteilig wird bewertet, dass eine temporäre Arbeitslosigkeit prognostiziert wird, da Arbeitsplätze in der Logistik und auch in der Produktion nicht mehr benötigt werden bzw. viele Arbeitsprozesse autonom von Maschinen durchgeführt werden. Dies betrifft z.B. den Beruf des Staplerfahrers, da diese Tätigkeit zunehmend von fahrerlosen Transportsystemen erledigt wird. Aber auch Mitarbeiter in der Beschaffung könnten betroffen sein, da der Beschaffungsprozess immer autonom agieren kann¹³⁹. Die Produktionssteigerung, welche durch eine vollständige Digitalisierung entsteht, könnte laut Experten wie Prof. Syska auch durch gutes Lean Management erreicht werden.

¹³⁷ Vgl. Göpfert, I. (Hrsg.), 2016, S. 209

¹³⁸ Vgl. Dambeck, H., Seibt, P., 2017, <http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/luftverschmutzung-2016-zahlreiche-staedte-ueberschreiten-grenzwert-a-1132445.html>, 14.03.2018

¹³⁹ Vgl. Lehmann, S., 2016, <https://www.logistik-heute.de/Logistik-News-Logistik-Nachrichten/Markt-News/15154/Was-Industrie-4-0-und-Logistik-4-0-fuer-die-Mitarbeiter-bedeutet-Arbeit-4-0->, 14.03.2018

Dadurch könnten auch das Sicherheitsrisiko, welches in der Arbeitswelt 4.0 zu einem großen Teil über Clouds von stattdessen gehen würde, minimiert werden¹⁴⁰. Denn Datensicherheit ist ein sehr wichtiger Aspekt in einer digitalen Arbeitswelt, diese stellt viele Unternehmen vor Herausforderungen, sowohl im finanziellen Bereich als auch im Auffinden von geschultem Personal, welche qualifiziert in dem Bereich Cloud Sicherheit sind. Neben diesen Nachteilen wird es außerdem als schwierig angesehen, eine vollständige Übersicht in der Lieferkette zu erhalten, da nicht jeder Zulieferer in der Lage ist, sich an der Digitalisierung zu beteiligen. Dies kann bspw. der Fall sein, wenn Unternehmen Ihre Produkte kostensparend im Ausland produzieren lassen, da sie nicht die Möglichkeiten haben eine vollständige Vernetzung über das Internet zu nutzen. Dadurch kann der entstehende Aufwand dazu führen, dass sich die Arbeitsbelastung für die beschaffenden Mitarbeiter erhöht¹⁴¹.

3.7 Der aktuelle Stand von Industrie 4.0 in der Wirtschaft

Industrie 4.0 ist in einigen Unternehmen bereits im vollen Gange und nicht mehr bloße Zukunftsvision. Dies zeigt z.B. die Firma Robert Bosch GmbH. Diese verfolgt bereits heute eine standardisierte Produktion im Bosch-Werk in Blaichach. Dieses Werk ist mit weiteren rund 5000 Anlagen auf der Welt verknüpft, was eine intelligente Produktion und somit schlankere Prozesse ermöglicht. In der Logistik arbeitet die Robert Bosch GmbH mit Techniken wie RFID Chips welche die Prozesse in der Logistik verbessert und Bestände reduziert. Durch das Abrufen von Daten in Echtzeit wird in der Firma eine Transparenz für jedes einzelne Produkt geschaffen¹⁴². Dies trifft auch auf andere Unternehmen zu, so betreibt auch heute schon die SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG eine Smart Factory. Durch die automatisierten Prozesse und Maschinen konnte das Unternehmen ihre Effizienz der Wertschöpfungskette um 30 % erhöhen¹⁴³. Aber auch andere Unternehmen versuchen Ihre Chancen im Bereich 4.0 zu nutzen, allerdings geschieht dies teilweise Schritt für Schritt.

¹⁴⁰ Vgl. Knüpfner, G., 2015, <https://www.produktion.de/trends-innovationen/prof-syska-4-0-ist-am-menschen-vorbeientwickelt-128.html>, 14.03.2018

¹⁴¹ Vgl. Zillmann, M., 2016, <https://e-3.de/2016/11/01/keine-industrie-4-0-ohne-logistik-4-0/>, 14.03.2018

¹⁴² Vgl. Robert Bosch GmbH, 2015, <http://www.bosch-presse.de/pressportal/de/de/industrie-4-0-bosch-werk-in-blaichach-44996.html>, 14.03.2018

¹⁴³ Vgl. SEW-EURODRIVE, o.J., S. 4

So wird bspw. zunächst nur eine Kommissionierung nach der Pick-by-Vision Methode angestrebt, um die Kommissionierleistung zu erhöhen. Dadurch kommt die Website „Plattform Industrie 4.0“ auf 327 Einträge von Unternehmen in Deutschland, welche sich an dem Konzept 4.0 beteiligen (Stand 14.03.2018). Aber auch wenn nur wenige Unternehmen wie die Robert Bosch GmbH eine weitgehende Vernetzung erreicht haben, zeigt es doch, dass die vierte industrielle Revolution im vollen Gange ist¹⁴⁴. Die nächsten Jahre werden also zunehmend aufzeigen, welchen zusätzlichen Nutzen eine weitere Vernetzung auch unterhalb der verschiedenen Unternehmen haben wird. Denn nur wenn sich Unternehmen auch mit anderen Unternehmen vernetzen, also nicht nur die Vernetzung einzelner Standorte, kann erreicht werden, dass auch Lieferanten eines Unternehmens Daten in Echtzeit abrufen können und somit eine weitgehend automatisierte und somit autonome Beschaffung erreicht werden kann.

Im nachfolgenden Kapitel soll anhand eines Fallbeispiels aufgezeigt werden, welche Veränderungen sich im Bereich der elektronischen Beschaffung durch eine vollständige Einführung von Industrie 4.0 ergeben und ob dadurch Kosteneinsparungen möglich sind oder ob der Arbeitsaufwand dadurch für die beschaffenden Mitarbeiter noch weiter ansteigen wird.

4 Fallbeispiel

Anhand eines fiktiven Unternehmens, welches mit realistischen Zahlen ausgestattet ist, wird das folgende Kapitel zeigen, wie sich die Aufgaben des E-Procurements durch die Einführung von Industrie 4.0 verändert. Hierbei werden konkrete Zahlen potenzieller Kostenersparnisse ermittelt und aufgezeigt, sodass verdeutlicht wird, welche eventuellen Nutzen durch die Einführung von Industrie 4.0 entstehen können.

¹⁴⁴ Vgl. Plattform Industrie 4.0, o. J., <http://www.plattform-i40.de/i40/Navigation/Karte/SiteGlobals/Forms/Formulare/karte-anwendungsbeispiele-formular.html?oneOfTheseWords=Suchbegriff+eingeben>, 14.03.2018

4.1 Unternehmensbeschreibung

Die folgenden Unterkapitel befassen sich mit der ABC GmbH, welche hier in diesem Beispiel als Händler von Automobilersatzteilen agiert. Sie handeln hauptsächlich mit kleineren Produkten wie Bremsscheiben und Luftfiltern. Die Bremsscheiben werden in einer eigenen Fabrik gefertigt, die Rohstoffe für die Produktion erhalten sie von dem Lieferanten A und B. Der Luftfilter wird fertig produziert ebenfalls vom Lieferanten B geliefert. Die preislichen Rahmenbedingungen richten sich in diesem Fallbeispiel nach Verkaufspreisen von Zimmermann-Bremstechnik und Mann-Filter, sodass die folgenden Preise beispielhaft verwendet werden, um die Veränderungen des E-Procurements durch Industrie 4.0 aufzuzeigen^{145,146}:

Bezeichnung	Preis
Luftfilter	9,00€
Bremsscheibe	30,00€
Rohstoff A	20,00€
Rohstoff B	10,00€

Tabelle 4: Preisliste der ABC GmbH

4.1.1 Ansprüche und Ziele

Die ABC GmbH ist einer der führenden Händler in der Automobilindustrie und strebt an, ihre Marktposition auszubauen. Das Ziel der ABC GmbH ist es daher, durch Zeit- und Kostenersparnisse in der Beschaffung nochmals die Effizienz zu steigern und somit wettbewerbsfähig zu bleiben. Die ABC GmbH nutzt bereits ein E-Procurement System, dieses soll durch die Einführung von Industrie 4.0 darauf untersucht werden, inwieweit sich dieses verändern wird, wenn die Bremsscheiben in einer Smart Factory produziert werden und die Luftfilter in einem intelligenten Lager agieren.

¹⁴⁵ Vgl. Führst-Autoteile, o.J., https://fuerst-autoteile.de/luftfilter/c-37-1534? cclid=v3_1c54d1af-8498-54d1-a568-b8f62e349954&gclid=Cj0KCQjwZzWBRD2ARIsAIPenY3EGY7PFGV9fjv4VwscKcwEPIV8lMe5tnMly40EZLRh10xDHdLQTxgaAiEsEALw_wcB, 01.04.2018

¹⁴⁶ Vgl. Zimmermann-Bremstechnik, o.J., <https://www.zimmermann-bremstechnik.eu/Zimmermann-Bremsen/VW/GOLF-IV--1J1-/1-40414/502514-zimmermann-bremsscheibe-vw-golf-iv--1j1--vorne.html>, 01.04.2018

4.1.2 Bisherige Verwendung des E-Procurements

Nun soll aufgezeigt werden wie bisher die beiden Beispielprodukte, Bremsscheibe und Luftfilter, über ein E-Procurement System beschafft werden. E-Procurement Systeme arbeiten internetbasiert i.d.R. über ERP Systeme¹⁴⁷. So kann die ABC GmbH bereits ihre Bestellungen über das ERP System eingeben und dieses übermittelt die Order automatisch an den Lieferanten, sofern dieser ebenfalls dieses System nutzt. Im Falle des Luftfilters ist dies der Fall, da Lieferant B ebenfalls mit dem selben ERP System arbeitet. In diesem Beispiel stellt der Luftfilter ein C Produkt dar, welches einen Wert von 9,00€ aufweist. Die Klassifizierung der Produkte erfolgt manuell durch die Mitarbeiter, welche in der Beschaffung tätig sind. In diesem Fall kann durch eine Prognose eine Bestellmenge ermittelt werden, dies kann bspw. dadurch geschehen, dass ein Mittelwert des Verbrauchs der letzten Monate genutzt wird. Dies wird beispielhaft anhand von Tabelle 5 dargestellt¹⁴⁸.

<i>Luftfilter</i>	
<i>Monat</i>	<i>Verbrauch in Stück</i>
Oktober	299
November	360
Dezember	330

Tabelle 5: Verbrauch Luftfilter

Durch diese Tabelle lässt sich nun also ermitteln, dass in den letzten Monaten ein Verbrauch von durchschnittlich 330 Stück realisiert wurde. Nun kann der zuständige Mitarbeiter über das ERP System eine Bestellung von 330 Stück pro Monat veranlassen, sodass diese Stückzahl monatlich an das Unternehmen geliefert wird. Allerdings spielt hierbei auch die Erfahrung des jeweiligen Mitarbeiters eine wichtige Rolle, denn er kann beurteilen, ob z.B. zum Jahresende die Verkaufszahl an Luftfiltern niedriger ist als bspw. zum Jahresanfang. Ebenso verhält sich die momentane Beschaffung der Rohstoffe zur Produktion der Bremsscheiben. Diese Methode erfordert eine gewisse Erfahrung der jeweiligen Mitarbeiter und ist nicht in der Lage eine exakte Kalkulation der benötigten Mengen zu erstellen. Denn hierbei kann nicht flexibel auf Stornierungen und Großbestellungen, die von der Norm abweichen, reagiert werden.

¹⁴⁷ Vgl. Kapitel 2.3 Beschaffung im E-Business

¹⁴⁸ Vgl. Kapitel 2.3.6 Kosten in der Beschaffung

Es besteht also weiterhin das Risiko von zu hohen Beständen bzw. Bestellungen nicht bedienen zu können, welches die Ziele der Beschaffung darstellen¹⁴⁹.

4.1.3 Auswirkungen durch die Einführung von Industrie 4.0 auf das Beschaffungswesen und logistische Prozesse

Die ABC GmbH ist nun also bestrebt ihre Prozess- sowie Lagerkosten zu senken. Des Weiteren sollen Arbeitszeiten optimiert werden, sodass die beschaffenden Mitarbeiter sich zumeist organisatorischen Aufgaben widmen können¹⁵⁰. Dies soll durch die Einführung von Industrie 4.0 geschehen. Zurzeit hat die ABC GmbH einen durchschnittlichen Lagerbestand von 330 Stück bei den Luftfiltern. Die Luftfilter haben einen Wert von 9,00€ pro Stück, daraus ergibt sich, dass durchschnittlich 2970,00 € am Lager liegen.

Bei den Bremsscheiben ist der durchschnittliche Lagerbestand deutlich geringer, 56 Stück, allerdings ist hier der Wert pro Teil höher. Dieser liegt bei 30,00€ (durchschnittlicher Lagerwert=1680,00€). Allerdings sind dies lediglich die fertig produzierten Teile. Die Rohstoffe für die Produktion von den Bremsscheiben müssen jedoch noch einzeln beschafft werden (Abb. 17).

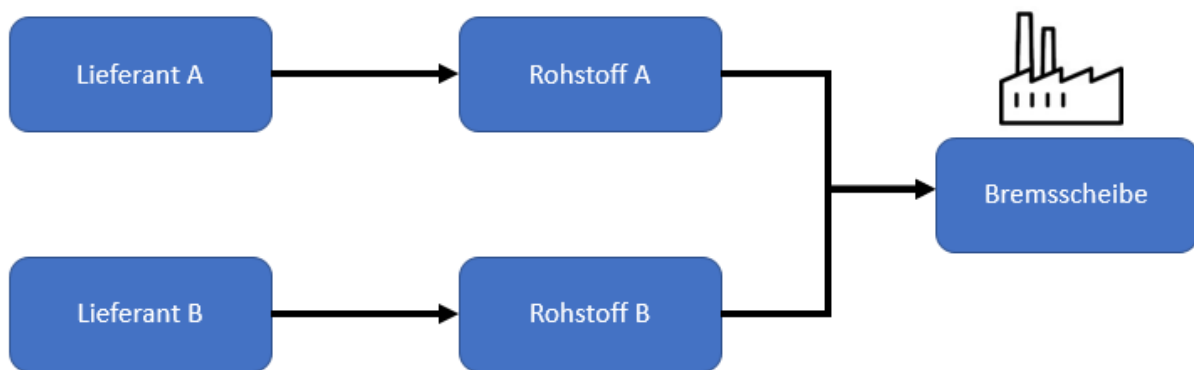


Abbildung 17: Beschaffung benötigter Rohstoffe zur Produktion von Bremsscheiben

Wie in Abbildung 17 zu erkennen ist, müssen neben den fertigen Bremsscheiben auch noch die Rohstoffe A und B eingelagert werden. Rohstoff A hat einen Warenwert von 20,00€ während Rohstoff B einen Wert von 10,00€ aufweist.

¹⁴⁹ Vgl. Kap.2.3.2.2 Ziele des E-Procurements

¹⁵⁰ Vgl. Kap. 3.6.4 Beschaffung 4.0

Beide haben einen durchschnittlichen Lagerbestand von 250 Stück. Dadurch wiederum ergibt sich, dass Rohstoff A einen durchschnittlichen Lagerwert von 5000,00€ aufweist und Rohstoff B 2500,00€. Diese Kosten sollen weitestgehend gesenkt werden. Es stellt sich nun also die Frage, wie kann speziell das E-Procurement dafür Sorge tragen kann, dass Prozesse in dieser Hinsicht optimiert werden und dadurch Kosten eingespart werden können. Die elektronische Beschaffung verändert sich ganzheitlich durch die Einführung von Industrie 4.0. Dies führt zum einen zu einer Nutzung einer Smart Factory mit ihrer intelligenten Produktion, zum anderen zu einer Verknüpfung von Logistik 4.0 mit intelligenten Produkten, Ladungsträgern und fahrerlosen Transportsystemen. Die Kommunikation zwischen Logistik und Produktion wird deutlich vereinfacht und somit schneller und transparenter¹⁵¹. Wie in Abbildung 18 zu erkennen ist, würde durch die Nutzung von 4.0 ein weitgehend automatisierter Beschaffungsprozess entstehen. Dies soll unter anderem die Bestandskosten der ABC GmbH senken.

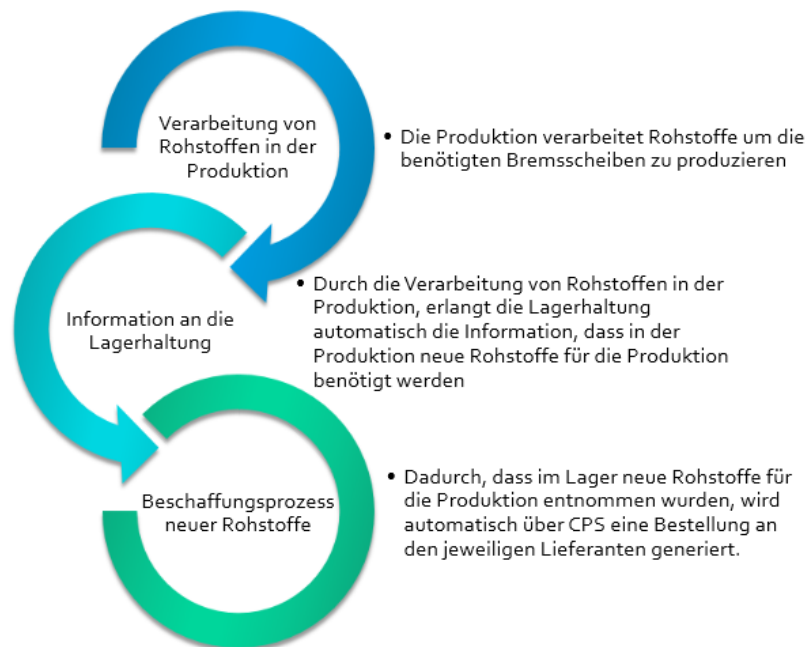


Abbildung 18: Produktionskreislauf

Durch die Nutzung von Industrie 4.0 sollen unter anderem Bestände optimiert werden, d.h. dass immer die optimale Bestellmenge automatisch generiert wird und dies sowohl für fertige Produkte, wie den Luftfilter, welcher über ein Lager an Kunden verkauft wird, als auch bei den Rohstoffen A und B, welche in der Produktion zu Bremscheiben verarbeitet werden.

¹⁵¹ Vgl. Kap. 3.6 Logistik 4.0

Es wird davon ausgegangen, dass solch automatisierte Prozesse die Kosten eines Unternehmens um 10% reduzieren können^{152,153}. Wie die folgende Tabelle zeigt, ergeben sich dadurch für die ABC GmbH folgende Einsparungspotenziale:

Produkt	Lagerwert bisher	Lagerwert neu
Luftfilter	2970,00 €	2673,00 €
Rohstoff A	5000,00 €	4500,00 €
Rohstoff B	2500,00 €	2250,00 €
Bremsscheibe	1680,00 €	1512,00 €
Gesamt:	12150,00 €	10935,00 €

Tabelle 6: Einsparungspotenzial durch Industrie 4.0

Die 10% an Kostenreduktion können als durchaus realistisch angesehen werden. Das Fraunhofer IPA geht sogar noch einen Schritt weiter und schätzt, dass im Bereich der Bestandskosten die Reduktion zwischen 30% und 40% liegt¹⁵⁴. Dies wird durch den hohen Automatisierungsgrad sowie dem Entfall von Sicherheitsbeständen begründet. Im Falle der ABC GmbH würde der Gesamtwert zwischen 7290,00€ und 8505,00€ betragen. Auch wenn diese Werte als sehr hoch erscheinen, kann davon ausgegangen werden, dass durch die automatisierten Prozesse, sei es nun in der Beschaffung, der Kommissionierung oder auch in der Produktion, noch weiter Kosten gesenkt werden können, als die bisher angenommenen 10%^{155,156}. Denn, dass dies möglich ist, hat bereits SEW EURODIVE GmbH & Co. KG bewiesen, welche durch die Einführung einer Smart Factory eine 30 prozentige Effizienzsteigerung erlangt hat¹⁵⁷. Die Kosteneinsparungen, wie sie Tabelle 6 zeigt, sind nur dadurch möglich, dass der Beschaffung die Möglichkeit geboten wird, zu jeder Zeit die optimale Bestellmenge geliefert zu bekommen.

¹⁵² Vgl. Bendul, J., Dittmer, P., Drechsler, R. u.a., 2014, S. 35

¹⁵³ Vgl. McKinsey&Company, 2016, S. 1

¹⁵⁴ Vgl. Bauernhans, T., 2014, https://www.ipa.fraunhofer.de/de/ueber_uns/Leitthemen/industrie-4-0/potenziale.html, 14.03.2018

¹⁵⁵ Vgl. Koch, V., Kuge, S., Geissbauer, R. u.a., 2014, S. 7 ff.

¹⁵⁶ Vgl. Glock, C. (Hrsg.), Grosse, E. (Hrsg.), Barbian, D. u.a., 2017, S.122 f.

¹⁵⁷ Vgl. Kap. 3.7 Der aktuelle Stand von Industrie 4.0 in der Wirtschaft

Dadurch, dass über die elektronische Beschaffung, in der zukünftigen Logistik Bestellmengen immer optimal geliefert werden, entstehen diese Einsparungen im Bereich des Bestandsmanagements. Außerdem müssen nicht mehr, wie es zuvor der Fall gewesen ist, Produkte klassifiziert werden, da dies automatisch über CPS erfolgt. Die Mitarbeiter in der Beschaffung müssen diesbezüglich lediglich noch solch automatisierte Prozesse überwachen und ggf. korrigieren. Dadurch wiederum können noch weitere Bereiche verbessert werden^{158,159}. Maßgeblich an einem optimalen Bestand beteiligt sind z.B. die Lagerdauer von Produkten, wodurch wiederum Kosten für eventuelle Verschrottungen ausbleiben¹⁶⁰. Das E-Procurement so wie es heute von der ABC GmbH genutzt wird, wird sich durch die Einführung von Industrie 4.0 grundlegend verändern, sodass automatisierte Bestellvorgänge zu den jeweiligen Lieferanten möglich sind. Dadurch entsteht sowohl eine finanzielle Entlastung als auch eine für die Mitarbeiter in der Beschaffung, die nun zumeist in organisatorischen Bereichen tätig sein können^{161,162}.

4.2 Bewertung eines automatisierten Beschaffungsprozesses, welcher im E-Procurement durch den Einsatz von Industrie 4.0 entsteht

In den vorangegangenen Kapiteln wurde bereits aufgeführt, welche Vor- und Nachteile durch eine vollständige Digitalisierung in Unternehmen entstehen können. Die folgende Tabelle soll dies nochmals speziell für den Bereich der elektronischen Beschaffung verdeutlichen, um sowohl die positiven als auch die negativen Auswirkungen von Industrie 4.0 auf das E-Procurement aufzuzeigen. Dadurch soll verdeutlicht werden, welche Folgen daraus entstehen können.

¹⁵⁸ Vgl. Kap. 2.3.6 Kosten in der Beschaffung

¹⁵⁹ Vgl. Kap. 3.6.4.1 Automatisierter Beschaffungsprozess

¹⁶⁰ Vgl. Ehrmann, H., 2012, S. 569

¹⁶¹ Vgl. Kap. 2.3.2.1 Aufgaben des E-Procurement

¹⁶² Vgl. Kap. 3.6.4.1 Automatisierter Beschaffungsprozess

	<i>Kostenfaktor</i>	<i>Zeitersparnis</i>
<i>Strategische Beschaffung</i>	1	1
<i>Operative Beschaffung</i>	1	5
<i>Lieferantenauswahl</i>	3	4
<i>Lagerhaltung</i>	1	1
<i>Interner Warentransport</i>	5	1
<i>Externer Warentransport</i>	3	2
<i>Gesamtbewertung:</i>	2,3	2,3

Tabelle 7: Bewertung von Prozessen (1 sehr gut, 2 gut, 3 befriedigend, 4, ausreichend, 5 mangelhaft)

Tabelle 7 zeigt, dass die Einführung von Industrie 4.0 viele positive Auswirkungen auf das E-Procurement zu Folge hat. So kann bspw. die strategische Beschaffung entlastet werden wodurch mehr Arbeitszeit mit Planung, Kontrolle und Überwachung verbracht werden kann¹⁶³. Allerdings gibt es auch negative Aspekte wie hohe Investitionskosten für den internen Warentransport durch bspw. fahrerlose Transportsysteme welche mit CPS agieren¹⁶⁴. Dadurch ergibt sich insgesamt eine gute Gesamtnote, durch die aufgezeigten Nachteile jedoch keine sehr gute.

5 Schlussbetrachtung

In dem nun letzten und abschließenden Kapitel soll nochmals die gesamte Arbeit zusammengefasst und aufgezeigt werden, womit sich diese beschäftigt hat und inwieweit die vorangegangene Fragestellung beantwortet werden konnte. Es wurde gefragt, welche Veränderungen sich im Bereich des E-Procurements durch die Einführung von Industrie 4.0 ergeben und ob die daraus resultierenden automatisierten Beschaffungsprozesse eher Fluch oder Segen für die ausführenden Mitarbeiter in der Beschaffung darstellt.

¹⁶³ Vgl. Kap. 3.6.4.1 Automatisierter Beschaffungsprozess

¹⁶⁴ Vgl. Kap. 3.5.2 Risiken

5.1 Zusammenfassung

Der Einstieg dieser Arbeit gewährte einen Einblick in das E-Business. Hierbei zeigte sich, welche Bereiche dieses enthält und was es ausmacht. Insbesondere der Bereich des E-Procurements rückte in den Vordergrund. Dabei wurden sowohl die Aufgaben als auch die Ziele, welche eine elektronische Beschaffung verfolgt, verdeutlicht. Diese gliedern sich in operative und strategische. Des Weiteren zeigte sich, wie die Systemlösungen Sell-Side, Buy-Side und Marketplace arbeiten und welche Vor- bzw. Nachteile diese in ihrer aktuellen Form beherbergen. Darüber hinaus wurde beschrieben, wie die Beschaffung Produkte klassifizieren kann. Diese Arbeit behandelte beispielhaft die ABC-Analyse sowie die XYZ-Analyse und die Wert/Risiko Matrix. Diese sind derzeit sehr verbreitete Methoden um Produkte zu klassifizieren und wurden aus diesem Grund in diese Arbeit aufgenommen. Anschließend gewährte das Kapitel „Einführung Industrie 4.0“ einen Einblick in die digitalisierte Arbeitswelt von 4.0 Modellen. Hierbei zeigten sich wichtige Kriterien, welche die Industrie von morgen beinhaltet, wie z.B. das Internet der Dinge und CPS. Anschließend wurde das Hauptaugenmerk auf die Logistik in der Arbeitswelt 4.0 gelenkt und stellte erneut die Beschaffung in den Fokus. Das Kapitel „Beschaffung 4.0“ verdeutlichte, wie eine automatisierte Beschaffung möglich ist und welche Vor- und Nachteile diese mit sich bringen kann. Außerdem wurde beschrieben, inwieweit sich das Lieferantenmanagement in der Beschaffung 4.0 verändern wird und wie wichtig hierbei eine vollkommene Vernetzung ist. Abschließend beschrieb ein Fallbeispiel, welche konkreten Kosteneinsparungen durch eine Beschaffung 4.0 möglich sind.

5.2 Fazit

Nachdem ich mich nun im Zuge dieser Arbeit eindrücklich mit dem Thema Digitalisierung, speziell Industrie 4.0, beschäftigt habe, komme ich zu dem Fazit, dass die vierte industrielle Revolution unumgänglich ist, um in der modernen Wirtschaft bestehen zu können. Am Anfang dieser Arbeit habe ich mir die Frage gestellt, ob Industrie 4.0 überhaupt eine echte Revolution oder doch eher eine Evolution von Industrie 3.0 darstellt. Durch eingehende Recherchen zu den in der Arbeit aufgeführten Themen, bin ich nun zu dem Fazit gekommen, dass Industrie 4.0 sehr wohl eine Revolution darstellt und kein Upgrade des bisherigen Standards ist.

Industrie 4.0 stellt eine völlig neue Art und Weise der Kommunikation dar und das beinhaltet nicht die bloße Kommunikation zwischen Menschen, sondern auch zwischen Maschinen und Produkten, welche auch vollkommen autonom untereinander kommunizieren und interagieren können. Als Schwerpunkt dieser Arbeit wurde die elektronische Beschaffung in Verbindung mit Industrie 4.0 gesetzt, hierbei konnte gezeigt werden, wie automatisiert diese Abteilung durch die Digitalisierung arbeiten kann und somit Mitarbeiter entlastet. Auch wenn Industrie 4.0 zunächst einiges an Investitionen benötigt und es anfangs schwer wird eine Schnittstelle zu mittelständischen Unternehmen, welche diese Investitionen noch nicht aus finanziellen Gründen tätigen können, ist dies auf lange Sicht gesehen ein unumgänglicher Prozess. Denn auch als ERP Systeme eingeführt wurden, mussten Investitionen getätigt werden und heute nutzen fast alle Unternehmen in Deutschland ein E-Procurement System¹⁶⁵.

5.3 Ausblick

Auch wenn in unserer heutigen Arbeitswelt schon viele neue Technologien eingesetzt werden, wird dies in den nächsten Jahren noch weiter ansteigen. Industrie 4.0 beschäftigt immer mehr Unternehmen, welche versuchen werden, ihre Chance im Zuge der Digitalisierung zu nutzen. Denn auch in diesem Jahr ist Industrie 4.0 wieder das Hauptthema auf Messen wie der Hannover-Messe und der CeMat, welche in Hannover stattfindet und bei welcher erstmals der Begriff Industrie 4.0 aufkam. Im Zuge der Digitalisierung ist wohl noch lange nicht das Ende in Sicht. Es wird sich zeigen, inwieweit zukünftig noch ausführende Tätigkeiten, wie es ein Staplerfahrer bzw. ein Kommissionierer tun, noch bestehen bleiben können. Natürlich ist es aus Sicht der Unternehmen gut, wenn diese Personalkosten einsparen können, allerdings müssten diese Mitarbeiter dann anderweitig eingesetzt werden können, um einen Anstieg der Arbeitslosenquote zu verhindern. Außerdem muss gewährleistet sein, dass sensible Daten von Unternehmen sicher sind.

¹⁶⁵ Vgl. Kap. 2.3.7.2 Vor- und Nachteile der elektronischen Beschaffung

Bei diesen beiden Aspekten ist es besonders wichtig, dass auch die Politik sich bspw. durch ein bundesweites Digitalisierungsministerium an der steigenden Digitalisierung beteiligt, sodass Unternehmen und private Internetnutzer die benötigte Unterstützung erhalten, welche sie ggf. durch einen weiteren Anstieg von intelligenten Objekten und einer zunehmenden automatisierten Arbeitswelt benötigen. In Bezug auf die Beschaffung wird sich der Beruf des Beschaffers wohl sehr verändern, denn wenn Tätigkeiten wie das Klassifizieren von Produkten und Lieferanten durch eine automatische Analyse nicht mehr notwendig sind, haben beschaffende Mitarbeiter deutlich mehr Zeit, um organisatorische Tätigkeiten auszuführen und somit evtl. den Beschaffungsprozess noch weiter zu verbessern.

Literaturverzeichnis

Aichele, C., Schönberger, M., (2016): E-Business, Eine Übersicht für erfolgreiches B2B und B2C, 1. Auflage, Springer Vieweg, Wiesbaden, 2016

All about Sourcing, (2016): E-Procurement weiterhin auf dem Vormarsch, <http://www.allaboutsourcing.de/de/e-procurement-weiterhin-auf-dem-vormarsch/>, Stand:14.03.2018

Batran, A., Erben, A., Schulz, R. u.a., (2017): Procurement 4.0 (A survival guide in a digital, disruptive world), 1. Auflage, Frankfurt am Main, Campus Verlag GmbH, 2017

Bauernhans, T., (2014): Potenziale, o.O., Fraunhofer IPA, https://www.ipa.fraunhofer.de/de/ueber_uns/Leitthemen/industrie-4-0/potenziale.html, Stand: 14.03.2018

Bauernhansl, T., ten Hompel, M., Vogel-Heuser, B. (Hrsg.), (2014): Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik, Anwendung–Technologien–Migration, 1. Auflage, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2014

Bächle, M., Lehmann, F.R., (2010): E-Business: Grundlagen elektronischer Geschäftsprozesse im Web 2.0, 1. Auflage, München, Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, 2010

Bendul, J., Dittmer, P., Drechsler, R. u.a., (2014): Industrie 4.0 und Logistik 4.0 aus Bremen, Bremen, RFID im Blick, [http://www.logdynamics.de/uploads/media/Industrie 4.0 Logistik 4.0 aus Bremen 2014.pdf](http://www.logdynamics.de/uploads/media/Industrie_4.0_Logistik_4.0_aus_Bremen_2014.pdf), Stand: 14.03.2018

Berg, A., Maaßen, H.-G., (2017): Wirtschaftsschutz in der digitalen Welt, Berlin, bitcom, <https://www.bitkom.org/Presse/Anhaenge-an-Pls/2017/07-Juli/Bitkom-Charts-Wirtschaftsschutz-in-der-digitalen-Welt-21-07-2017.pdf>, Stand: 14.03.2018

Bethke, L., (2016): Digi-wie bitte?, Hannover, Manager-Magazin, <http://www.manager-magazin.de/unternehmen/artikel/cebit-2016-digitalisierung-in-kmu-noch-nicht-angekommen-a-1082682-2.html>, Stand: 14.03.2018

Beschaffung aktuell, (2015): Einkauf 4.0 ist mehr als nur Digitalisierung, o.O., <https://beschaffung-aktuell.industrie.de/einkauf/einkauf-4-0-ist-mehr-als-nur-digitalisierung/>, Stand: 14.03.2018

Bitkom, (2015): Digitalisierung verändert die Unternehmensorganisation, <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Digitalisierung-veraendert-die-Unternehmensorganisation.html>, Stand: 14.03.2018

Bousonville, T., (2017): Logistik 4.0, Die digitale Transformation der Wertschöpfungskette, 1. Auflage, Wiesbaden, Springer Gabler, 2017

Bundesministerium für Bildung und Forschung, (o.J.): Industrie 4.0, o.O., Bundesministerium für Bildung und Forschung, <https://www.bmbf.de/de/zukunftsprojekt-industrie-4-0-848.html>, Stand: 14.03.2018

CeMAT-Hannover Messe, (o.J.): Logistik 4.0 trifft Industrie 4.0, <http://cemat-hannovermesse.com/de.html#01-1>, Stand: 14.03.2018

Clement, R., Schreiber, D., (2016): Internet-Ökonomie, Grundlagen und Fallbeispiele der vernetzten Wirtschaft, 3., akt. und erg. Auflage, Berlin u.a., Springer Gabler, 2016

Dambeck, H., Seibt, P., (2017): In diesen Städten ist die Luft am schlechtesten, o.O., Spiegel Online, <http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/luftverschmutzung-2016-zahlreiche-staedte-ueberschreiten-grenzwert-a-1132445.html>, Stand: 14.03.2018

Deckert, C. (Hrsg.), (2016): CSR und Logistik, Spannungsfelder Green Logistics und City-Logistik, 1. Auflage, Berlin u.a., Springer Gabler, 2016

Ehrmann, H., (2012): Logistik, 8., akt. und erg. Auflage, Herne, NWB Verlag GmbH & Co. KG, 2012

Fathi, B., (2012): GESUNDHEIT – DER 6. KONDRATIEFFZYKLUS, Gesundheit & Management, <http://www.gesundheitundmanagement.de/gesundheit-der-6-kondratieffzyklus/>, Stand: 18.03.2018

Fieten, R., (2011): Gewinn entsteht im Einkauf, Frankfurter Allgemeine Zeitung, <http://www.faz.net/aktuell/feuilleton/wirtschaft/gewinn-entsteht-im-einkauf-1597412.html>, Stand: 11.03.2018

Führst-Autoteile, (o.J.): Luftfilter - C 37 153 MANN-FILTER, https://fuerst-autoteile.de/luftfilter/c-37-1534? cclid=v3 1c54d1af-8498-54d1-a568-b8f62e349954&gclid=Cj0KCQjwZzWBRD2ARIsAIPenY3EGY7PFGV9fjv4VwscKcwEPIV8lMe5tnMly40EZLRh10xDHdLQTxgaAiEsEALw_wcB, Stand: 01.04.2018

Geissbauer, R., Weissbarth, R., Wetzstein, J., (2016): Procurement 4.0, Are you ready for the digital revolution?, Düsseldorf u.a., Strategy&, <https://www.strategyand.pwc.com/media/file/Procurement-4.pdf>, Stand: 14.03.2018

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV), (2015): Die Chancen der Vernetzung, Industrie 4.0 ist auf dem Vormarsch, <http://www.gdv.de/wp-content/uploads/2015/04/GDV-Grafik-Industrie4.0-Chancen-Risiken.pdf>, Stand: 11.02.2018

Glock, C. (Hrsg.), Grosse, E. (Hrsg.), Barbian, D. u.a., (2017): Warehousing 4.0, Technische Lösungen und Managementkonzepte für die Lagerlogistik der Zukunft, 1. Auflage, Lauda-Königshofen, B+G Wissensverlag, 2017

Göpfert, I. (Hrsg.), (2016): Logistik der Zukunft-Logistics for the Future, 7., akt. und erg. Auflage, Wiesbaden, Springer Gabler, 2016

Giersberg, G., (2016): Die Revolution rollt, Frankfurter Allgemeine, <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/hannover-messe-industrie-4-0-loest-digitale-revolution-aus-14197061.html>, Stand: 14.03.2018

Gronau, N., (o.J.): Electronic Business, Differenzierung, Uni-Potsdam, [http://wi.uni-potsdam.de/hp.nsf/0/D65F9A5AF43A1F17C1256BCA0036BBF2/\\$FILE/Differenzierung.pdf](http://wi.uni-potsdam.de/hp.nsf/0/D65F9A5AF43A1F17C1256BCA0036BBF2/$FILE/Differenzierung.pdf), Stand: 11.03.2018

Helmold, M., Terry, B., (2016): Lieferantenmanagement 2030, Wertschöpfung und Sicherung der Wettbewerbsfähigkeit in digitalen und globalen Märkten, 1. Auflage, Wiesbaden, Springer Gabler, 2016

Hofbauer, G., Hecht, D. (Hrsg.), (2017): Procurement 2025: Die Zukunft der Beschaffung, 1. Auflage, Berlin, uni-edition GmbH, 2017

Huber, A., Laverentz, K., (2012) Logistik, 1. Auflage, München, Verlag Franz Vahlen GmbH, 2012

Kagermann, H. (Hrsg.), Wahlster, W. (Hrsg.), Helbig, J. (Hrsg.), (2013): Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0, Arbeitsbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0, https://www.bmbf.de/files/Umsetzungsempfehlungen_Industrie4_0.pdf, Stand: 14.03.2018

Kleemann, F.C., Glas, A.H., (2017): Einkauf 4.0 – Digitale Transformation der Beschaffung, 1. Auflage, Springer Gabler, Wiesbaden, 2017

Kleinemeier, M., (2017): Industrie 4.0 – Chancen und Perspektiven für Anbieter, Berlin, bitcom, <https://www.bitkom.org/Presse/Anhaenge-an-PIs/2017/03-Maerz/Bitkom-Charts-Industrie-40-20-03-2017.pdf>, Stand: 14.03.2018

Knüpfner, G., (2015): Industrie 4.0 ist am Menschen vorbeientwickelt, o.O., Produktion, <https://www.produktion.de/trends-innovationen/prof-syska-4-0-ist-am-menschen-vorbeientwickelt-128.html>, Stand: 14.03.2018

Koch, V., Kuge, S., Geissbauer, R. u.a., (2014): Industrie 4.0, Chancen und Risiken der vierten industriellen Revolution, o.O., Strategy&, PwC, <https://www.strategyand.pwc.com/media/file/Industrie-4-0.pdf>, Stand: 14.03.2018

Kollmann, T., (2016): E-Business, Grundlagen elektronischer Geschäftsprozesse in der Digitalen Wirtschaft, 6., akt. und erg. Auflage, Wiesbaden, Springer Gabler, 2016

Kottmann, P., (2010): Kaum elektronische Beschaffung in Sozialbranche, <https://www.e-commerce-magazin.de/kaum-elektronische-beschaffung-sozialbranche>, Stand: 11.03.2018

Lehmann, S., (2016): Arbeit 4.0: Wo bleibt der Mensch?, Was Industrie 4.0 und Logistik 4.0 für die Mitarbeiter bedeuten., o.O., LOGISTIK-HEUTE, <https://www.logistik-heute.de/Logistik-News-Logistik-Nachrichten/Markt-News/15154/Was-Industrie-4-0-und-Logistik-4-0-fuer-die-Mitarbeiter-bedeuten-Arbeit-4-0->, Stand: 14.03.2018

Litzel, N., (2016): Was ist das Internet of Things?, <https://www.bigdata-insider.de/was-ist-das-internet-of-things-a-590806/>, Stand: 14.03.2018

McKinsey&Company, (2016): Industrie 4.0: Fast jedes zweite deutsche Unternehmen macht kaum Fortschritte, https://www.mckinsey.de/files/160309_pm_industrie_40.pdf, Stand: 14.03.2018

Markt und Mittelstand, (2014): Mittelstand nutzt eProcurement immer stärker, <https://www.marktundmittelstand.de/einkauf/mittelstand-nutzt-eprocurement-immer-staerker-1210431/>, Stand: 14.03.2018

Nallinger, C., (2018): Chancen durch Vernetzung, Forum Automobillogistik von BVL und VDA-Digitalisierung ändert Logistikprozesse, in: trans aktuell, Die Zeitung für Transport, Logistik und Management, Heft Nr. 5, 16.02.2018

Noche, B., (o.J.): ABC-XYZ Analyse, Einführung Universität Duisburg Essen, https://www.uni-due.de/imperia/md/content/tul/download/de_lm01_vo_abc_xyz_analyse_einfuehrung.pdf, Stand: 14.03.2018

Obermaier, R. (Hrsg.), (2017): Industrie 4.0 als unternehmerische Gestaltungsaufgabe, Betriebswirtschaftliche, technische und rechtliche Herausforderungen, 2., akt. und erg. Auflage, Wiesbaden, Springer Gabler, 2017

Pellengahr, K., Schulte, A.T., Richard, J. u.a., (2016): Pilot Study on Procurement 4.0 – The Digitalisation of Procurement, Dortmund u.a., Fraunhofer IML und BME e.V., https://www.iml.fraunhofer.de/content/dam/iml/en/documents/OE260/Pilot%20Study_Procurement%204-0_Fraunhofer%20IML_BME.pdf, Stand: 14.03.2018

Pflaum, A., Schwemmer, M., Gundelfinger, C. u.a., (2017): TRANSPORTLOGISTIK 4.0, Erlangen u.a., Fraunhofer-Arbeitsgruppe für Supply Chain Services SCS, <https://www.scs.fraunhofer.de/content/dam/scs/de/dokumente/studien/Transportlogistik.pdf>, Stand: 14.03.2018

Plattform Industrie 4.0, (o.J.):

- Was ist Industrie 4.0?, <http://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/DE/Industrie40/WasIndustrie40/was-ist-industrie-40.html>, Stand: 14.03.2018
- Chancen und Herausforderungen, von smarten Objekten und vernetzten Maschinen zurück zum Menschen, <http://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/DE/Industrie40/ChancenIndustrie40/chancen-durch-industrie-40.html>, Stand: 14.03.2018
- Landkarte Industrie 4.0, <http://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/Karte/SiteGlobals/Forms/Formulare/karte-anwendungsbeispiele-formular.html?oneOfTheseWords=Suchbegriff+eingeben>, Stand: 14.03.2018

Prozeus–Prozesse und Standards: eBUSINESS EINFÜHRUNG,
<http://www.prozeus.de/eBusiness/einfuehrung/>, Stand 10.03.2018

Reinheimer, S. (Hrsg.), (2017): Industrie 4.0, Herausforderungen, Konzepte und Praxisbeispiele, Wiesbaden, Springer Vieweg, 2017

Robert Bosch GmbH, (2015): "Industrie 4.0" - Bosch-Werk in Blaichach Video, <http://www.bosch-presse.de/pressportal/de/de/industrie-4-0-bosch-werk-in-blaichach-44996.html>, Stand: 14.03.2018

Roth, A. (Hrsg.), (2016): Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0, Grundlagen, Vorgehensmodell und Use Cases aus der Praxis, 1. Auflage, Heidelberg, Springer Gabler, 2016

Schäfer, S., Pinnow, C., (2015): Industrie 4.0, Grundlagen und Anwendungen – Branchentreff der Berliner Wissenschaft und Industrie, 1. Auflage, Berlin u.a., Beuth Verlag GmbH, 2015

Schierenbeck, H., Wöhle, C.B., (2012): Grundzüge der Betriebswirtschaftslehre, 18., akt. und erg. Auflage, München, Oldenbourg Wissenschaftsverlag GmbH, 2012

Schircks, A.D., Drenth, R., Schneider, R. (Hrsg.), (2017): Strategie für Industrie 4.0, Praxiswissen für Mensch und Organisation in der digitalen Transformation, 1. Auflage, Wiesbaden, Springer Gabler, 2017

Schmidpeter, R. (Hrsg.), Hildebrandt, A., Landhäußer, W. (Hrsg.), (2017): , CSR und Digitalisierung, Der digitale Wandel als Chance und Herausforderung für Wirtschaft und Gesellschaft, 1. Auflage, Köln, Springer Gabler, 2017

Schubert, P., Wölflé, R., Dettling, W. (Hrsg.), (2002): Procurement im E-Business, Einkaufs- und Verkaufsprozesse elektronisch optimieren, 1. Auflage, München u.a., Carl Hansen Verlag, 2002

Schuh, G., Stich, V. (Hrsg.), (2013): Logistikmanagement, 2., akt. und erg. Auflage, Berlin u.a., Springer Vieweg, 2013

Schupp, F., Wöhner, H. (Hrsg.) u.a., (2018): Digitalisierung im Einkauf, 1. Auflage, Wiesbaden, Springer Gabler, 2018

Seeck, S., (2010): Erfolgsfaktor Logistik, Klassische Fehler erkennen und vermeiden, 1. Auflage, Wiesbaden, Gabler Verlag, 2010

Stafford- Fraser, Q., (1995): The Trojan Room Coffee Pot, A (non-technical) biography, University of Cambridge, <http://www.cl.cam.ac.uk/coffee/qsf/coffee.html>, Stand: 14.03.2018

SEW-EURODRIVE, (o.J.): Lean Sm@rt Factory nach den Ansätzen von Industrie 4.0, SEW-EURODRIVE zeigt die gewinnbringende Seite von Industrie 4.0, o.O., SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG, https://master.sew-eurodrive.com/media/sew_eurodrive/pdf/unternehmen_1/de_4/broschuere-lean-smart-factory-de.pdf, Stand: 14.03.2018

Straub, N., Kaczmarek, S., Hegmanns, T. u.a., (2017): , Logistik 4.0-Logistikprozesse im Wandel, Technologischer Wandel in Logistiksystemen und deren Einfluss auf die Arbeitswelt in der operativen Logistik, o.O., Technischen Universität Dortmund, http://www.abeko.lfo.tu-dortmund.de/images/pdf/straub_Logistik40%E2%80%93Logistikprozesse-im-Wandel_IM-2017-2.pdf, Stand: 14.03.2018

Technische Universität Braunschweig, (o.J.): <https://methodos.ik.ing-tu-bs.de/methode/ABCAnalyse.html>, Stand: 11.03.2018

Ullrich, M., (2017): Logistik 4.0 und Digitalisierung in der Materialflussplanung, Hamburg, DOAG Logistik Konferenz, HPMlog Project & Management Consultants GmbH, https://www.doag.org/formes/pubfiles/9155501/2017-L_D-Maik_Ullrich-Logistik_4_0_und_Digitalisierung_in_der_Materialflussplanung-Praesentation.pdf, Stand: 14.03.2018

United Parcel Service of America, Inc., (2017): UPS Umfrage zum Kaufverhalten von industriellen Abnehmern in der Industrie, Wie der Onlinehandel den Industriehandel revolutioniert-Verhalten, Präferenzen und Wahrnehmungen von Abnehmern industrieller Güter in Europa, o.O., https://www.ups.com/assets/resources/media/IBD_2017_Europe_de_DE.pdf, Stand: 15.03.2018

Werner, H., (2017): Supply Chain Management, Grundlagen, Strategien, Instrumente und Controlling, 6., akt. und erg. Auflage, Wiesbaden, Springer Gabler, 2017

Wildemann, H., (o.J.): Das Konzept der Einkaufspotentialanalyse: Bausteine und Umsetzungsstrategien, https://www.tcw.de/uploads/html/consulting/beratung/einkauf/files/EPA_Text.pdf, Stand: 14.03.2018

Wirtz, B.W., (2013): Electronic Business, 4. Auflage, Wiesbaden, Springer Gabler, 2013

Wittmann, G., Listl, C., (2017): Online-Kaufverhalten im B2B-E-Commerce 2017,- Management Summary -Ergebnisse einer Expertenbefragung von ibi research an der Universität Regensburg, Creditreform und SIX Payment Services Juni 2017, http://www.ibi.de/files/Management-Summary_Studie_Online-Kaufverhalten-im-B2B-E-Commerce-2017.pdf, Stand: 15.03.2018

Zillmann, M., Appel, B., (2016): Keine Industrie 4.0 ohne Digitalisierung der Supply Chain, Intelligente Logistikdienstleistungen für die Fertigungsindustrie, Mindelheim, Lünendonk GmbH in Zusammenarbeit mit Lufthansa Industry Solution, http://lunenendonk-shop.de/out/pictures/0/lue_whitepaper_lhis_sc_f300816_fl.pdf, Stand: 14.03.2018

Zillmann, M., (2016): Keine Industrie 4.0 ohne Logistik 4.0, o.O., Das E-3 MAGAZIN, <https://e-3.de/2016/11/01/keine-industrie-4-0-ohne-logistik-4-0/>, Stand: 14.03.2018

Zimmermann-Bremstechnik, (o.J.): Luftfilter - C 37 153 MANN-FILTER,
<https://www.zimmermann-bremsentechnik.eu/Zimmermann-Bremsen/VW/GOLF-IV--1J1-/1-40414/502514-zimmermann-bremsscheibe-vw-golf-iv--1j1--vorne.html>, Stand:
01.04.2018

Zimmermann, V., KFW Bankengruppe (Hrsg.), (2017): Digitalisierung der Wirtschaft: breite Basis, vielfältige Hemmnisse, Unternehmensbefragung, <https://www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Unternehmensbefragung/Unternehmensbefragung-2017--%E2%80%93-Digitalisierung.pdf>,
Stand: 14.03.2018

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich an Eides Statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne unerlaubte Hilfe angefertigt, andere als die angegebenen Quellen nicht benutzt und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Hildesheim, 16.04.2018

(Unterschrift)